

# Ueber die Wasserabnahme in den Quellen, Flüssen und Strömen.

Von

**Gustav Wex,**

k. k. Ministerialrath und Oberbauleiter der Donauregulirung bei Wien.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 \*).

(Schluss.)

## IV. Ueber die Ursachen der in den vorstehenden Capiteln constatirten Wasserabnahme in den Quellen und Strömen.

Die genaue Erforschung der Ursachen der Wasserabnahme in den Quellen und Strömen ist von grosser Wichtigkeit, da erst dann, wenn man diese kennt, die entsprechenden Massnahmen in Vorschlag gebracht werden können, um dem Fortschreiten dieses Uebels, insoweit dies im Bereiche der Wirksamkeit des Menschen liegt, Schranken zu setzen.

Um über den Zusammenhang zwischen der Menge der atmosphärischen Niederschläge und den in den Strömen abfliessenden Wasserquantitäten eine richtige Vorstellung zu erhalten, wollen wir uns diese Quantitäten in einer algebraischen Formel anschaulich machen und zu diesem Behufe die nachstehenden Bezeichnungen wählen.

Wenn man die Quantität der während eines Jahres im ganzen Stromgebiete als Regen, Schnee und Nebel fallenden atmosphärischen Niederschläge mit  $A$ , ferner jenen Theil derselben, welcher auf der Terrainsoberfläche in die Bäche, Flüsse und Ströme abrinnt mit  $x A$ , also den Rest dieser Niederschläge, welcher in den Erdboden eindringt, mit  $(1-x) A$ , endlich den Theil des letzteren Wasserquantums, welcher von den Pflanzen und Thieren aufgezehrt, dann während seines unterirdischen Abflusses allenfalls in tiefere Erdspalten hinabsickert, und nicht mehr als Seih- oder Quellwasser in die Bäche und Flüsse gelangt, mit  $B$  bezeichnet, so wird das in einem Strome vor seiner Ausmündung in's Meer während eines Jahres abgeflossene Wasserquantum  $M$  durch die nachstehende Gleichung ausgedrückt werden können:

$$M = x A + (1-x) A - B = A - B.$$

Aus vorstehender Gleichung ist zunächst ersichtlich, dass die nachgewiesene Thatsache, nach welcher gegenwärtig die auf der Terrainsoberfläche als Hochwasser abfliessende Wassermenge  $x A$  grösser, sonach jene unterirdisch abrinnde  $(1-x) A$  kleiner geworden ist, auf die Wasser-Consumption  $M$  des Stromes keinen Einfluss hätte. Da wir jedoch constatirt haben, dass  $M$  in der letzten Zeitperiode bedeutend abgenommen hat, so kann diese Abnahme nur dadurch entstanden sein, dass entweder die Quantitäten der atmosphärischen Niederschläge in den einzelnen Stromgebieten im grossen Durchschnitte längerer Zeitperiode abgenommen haben, oder dass der Verbrauch der unterirdisch abrinrenden Gewässer zugenommen hat, oder endlich, dass die vorerwähnte Ab- und Zunahme gleichzeitig eingewirkt haben. Wird die in den letzten Zeitperioden nachgewiesene Abnahme des Wasserabflusses in einem Strome mit  $m$ , die supponirte Abnahme der atmosphärischen Niederschläge mit  $a$  und der grössere

Verbrauch der unterirdisch abrinrenden Gewässer mit  $b$  bezeichnet, so erhalten wir für den Wasserabfluss im Strome in der letzten Zeitperiode die folgende Gleichung:

$$(M-m) = (A-a) - (B+b),$$

sonach

$$m = a + b.$$

Aus den nachfolgenden Nachweisungen wird ersichtlich, dass in den Culturländern  $a$  und  $b$  fortwährend grösser werden, daher auch  $m$  die Abnahme der Wasserconsumption der Ströme in diesen Ländern continüirlich grösser werden muss.

Meine vieljährigen Beobachtungen und Forschungen haben mich darauf geführt, dass die nachgewiesenen Veränderungen in den Abflussverhältnissen der Flüsse und Ströme in erster Linie und hauptsächlich dadurch herbeigeführt werden, dass in den Culturländern die früher bestandenen Wälder in bedeutenden Flächenausdehnungen vollständig abgetrieben und ausgerodet, sodann die Gebirgsabhänge kahl gelassen, und die Grundflächen in Wiesen oder Felder umgewandelt werden. Ueber den Einfluss der Wälder auf die Menge der atmosphärischen Niederschläge, ja selbst auf die Beschaffenheit des Klima's und auf die Fruchtbarkeit des Bodens in den betreffenden Ländern wurden schon seit vielen Jahren von den Meteorologen und Naturforschern vielfältige Beobachtungen und Forschungen angestellt, daher ich die Ergebnisse derselben sammt den diesfälligen Gutachten ausgezeichneter Gelehrten und Fachmänner hier nur in Kürze anführen will.

Schon Dr. H. Berghaus hat in seiner früher citirten Hydrographie nachgewiesen, dass die Abnahme der Wasserstände in der Elbe seit dem Jahre 1782 darin seinen Grund hat, weil die Quantitäten der atmosphärischen Niederschläge im Gebiete dieses Stromes seit jener Zeit sich vermindert haben. Als Ursache hievon wird von Berghaus und von Malte Brun die Ausrodung der Wälder bezeichnet, „indem die letzteren durch ihre Ziehkraft gegen „die Wolken, diese von der Electricität und vom Wasser „entladen, mithin die atmosphärischen Niederschläge vermehren.“

In der Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie vom Jahre 1867, 1869 und 1871 sind über den Einfluss der Wälder auf die Niederschläge und auf das Klima, mehrere sehr interessante Abhandlungen enthalten, auf die ich mich hier wohl beziehen kann.

Der ausgezeichnete Naturforscher David Milne Home, Präsident der schottischen meteorologischen Gesellschaft, hat die nachstehenden Erfahrungen mitgetheilt.

Weil das Holz ein schlechter Wärmeleiter ist, so wurde durch Beobachtungen constatirt, dass Bäume im Sommer kälter und im Winter wärmer sind als die Luft, in der sie wachsen, und sie daher die Tendenz haben, die Temperatur der Jahreszeit gleichförmiger zu machen. Bäume wirken im Sommer auf dreifache Weise abkühlend: einmal, indem sie den Boden vor dem mächtigen Einflusse der Sonne schützen, dann durch die Verdunstung von ihren Blättern, und endlich durch die Ausstrahlung der letzteren.

Der französische Naturforscher Boussingault und

\*) Siehe Heft II und IV.

auch Strzelecki haben bei der Bereisung der tropischen Gegenden wiederholt beobachtet, dass die Ausstrahlung der Wälder in der Nacht die Temperatur der umgebenden Luft in solchem Grade erniedrigt, dass sie überall, wo der Himmel klar ist, eine reichliche Condensation der in der Luft schwebenden Wasserdämpfe in Form eines Regenschauers oder von starkem Thau hervorbringt.

Es ist ferner durch vielfältige Beobachtungen festgestellt, dass durch die Abholzung der Wälder die Quellen versiegen, dagegen beim Heranwachsen der Wälder die Quellen reichlicher und regelmässiger fliessen, welche Beobachtung auch von dem Naturforscher Becquerel bestätigt wird. Boussingault sagt: „Meine Meinung ist, dass das Ausroden der Wälder auf einer ausgedehnten Strecke immer die Wirkung hat, die mittlere jährliche Regenmenge zu vermindern. Der Gelehrte Coultas macht folgenden Vergleich:

„Der Ocean, die Winde und die Wälder, können als verschiedene Theile eines grossen Destillir-Apparates betrachtet werden. Das Meer ist der Dampfkessel, in welchem durch die Sonnenwärme Dampf erzeugt wird. Die Winde sind die Leitröhren, welche die Wasserdämpfe zu den Wäldern bringen, in welchen eine tiefere Temperatur vorherrscht. Aus diesem Grunde werden die Dämpfe condensirt, und auf diese Art durch die Wälder Regenschauer aus den in der Atmosphäre schwebenden Wolkenmassen herausdestillirt.“

Ähnliche Ansichten wurden auch noch von mehreren anderen ausgezeichneten Naturforschern, wie Herschel, Arago, Kämtz, Lecoq und Tchihatcheff ausgesprochen. Die zur Untersuchung dieses Gegenstandes in England im Jahre 1851 eingesetzte Commission gelangte zu der folgenden Schlussfolgerung: „In Ländern, in welchen die Erhaltung der Wasservorräthe von grosser Bedeutung ist, muss das rücksichtslose Ausroden der Wälder in den Gegenden, aus welchen die Quellen herstanmen, auf das Entschiedenste widerrathen werden.“

Der Gelehrte Blanqui sagt ferner: Die schrecklichen Perioden der Dürre, welche die Capverdischen Inseln veröden, müssen der Ausrodung der Wälder zugeschrieben werden. Auf der Insel St. Helena, auf welcher die bewaldete Oberfläche seit einigen Jahren beträchtlich zugenommen hat, macht man die Beobachtung, dass der Regen in demselben Verhältnisse zunahm. Die Menge desselben ist nun die doppelte von jener zur Zeit des Aufenthaltes Napoleon I. In Nieder-Egypten, woselbst im vorigen Jahrhunderte während der Besetzung durch die Franzosen es nur sehr selten, etwa 12 Tage im Jahre, und auch nur sehr wenig geregnet hatte, findet man jetzt, dass es im Winter an 30 bis 40 Tagen reichlich regnet, welche Veränderung man dem Umstande zuschreibt, dass die Vicekönige von Egypten unterhalb Cairo bei 20 Millionen Bäume anpflanzen liessen.

Der Naturforscher Marschaud führt noch den folgenden interessanten Fall an:

„Vor dem Fällen der Wälder, welches in den letzten

Jahren im Thale der Sulz stattfand, lieferte die Sorne eine regelmässige und hinreichende Wassermenge für die Eisenwerke von Unterwyl, und auf dieselbe hatten weder Dürre noch starke Regengüsse einen erheblichen Einfluss. Jetzt ist die Sorne ein Wildbach geworden, bei dem jeder Regenguss ein Hochwasser bewirkt; nach einigen Tagen schöner Witterung sinkt dann der Fluss so sehr, dass es nothwendig wurde, die Wasserräder auszuwechseln und schliesslich eine Dampfmaschine einzurichten, um das Feiern der Werke wegen Wassermangel zu vermeiden.“

Meldrum, Director des Observatoriums auf der Insel Mauritius, hat gefunden, dass seit dem Jahre 1852, wo wenigstens 70.000 Morgen Landes vom Walde entblösst worden sind, die Regenmenge, die Feuchtigkeit und der Dunstdruck abgenommen, dagegen die Hochwässer und die Periode der Dürre zugenommen haben. Dr. Graham spricht sich mit voller Entschiedenheit für die Behauptung aus, dass in Folge der Ausrodung der Wälder auf Madeira, die Wassermengen der Quellen und Flüsse abgenommen haben, ferner dass der Einfluss der Bäume auf die Nebel sehr bedeutend ist, indem sie denselben aufhalten und zur Condensation bringen. In dem durch die französische Regierung veröffentlichten Berichte des Professors an der kaiserlichen Forstschule, Herrn Mathieu, wird aus Versuchen nachgewiesen, dass die verdunstete Wassermenge über einem freien Felde beiläufig fünfmal so gross als die vom Waldboden ist, daher dieses Ergebniss gleichbedeutend wäre mit einer Zunahme der jährlichen Regenmenge über den mit Wald bedeckten Ländereien. Prof. H. W. Dove, eine der ersten Autoritäten in der Witterungskunde, sagt: „Europa hat sich durch die moderne Bodencultur (welche den Wald rücksichtslos verdrängt) in immer unregelmässigeren Regenzeiten hineingearbeitet, welche veranlassen, dass die Flüsse eine lange Zeit fast wasserleer sind, während sie zu einer anderen in ihren Ufern, die herandängende Wassermasse nicht mehr zu fassen vermögen.“

Dr. R. Gräger, ein eifriger Schüler Dove's, behauptet in seiner populären Witterungskunde: „Da, wo nicht Mangel an Einsicht oder die Gewinnsucht die natürlichen Verhältnisse gestört hat, wo Wälder und angebautes Land eine gewisse Abwechslung zeigen, da erzeugt eine kräftige Vegetation sich ihren Regen selbst, der sie umgekehrt wieder ernährt, wogegen ein leichtsinniges und planloses Ausroden der Wälder, was man gewöhnlich Cultur des Landes zu nennen beliebt, die Fruchtbarkeit des Bodens oft für immer vernichtet. Einen furchtbaren Beleg hiefür bietet das heutige Sicilien, ehemals die Kornkammer Roms; jetzt gleicht sein Inneres einer Wüste; nicht nur, wie Liebig annimmt, weil der Boden an organischer Pflanzennahrung erschöpft ist, sondern weit mehr noch, weil man die Cultur auf die Spitze getrieben, das heisst, die Berge bis auf ihre Spitzen von Wald entblösst hat.“

Wenn man die früher citirten, von den Naturforschern und Fachmännern in den verschiedenen Welttheilen und Ländern auf Grundlage langjähriger Erfahrungen, Beobachtungen und Versuchsergebnissen ausgesprochenen Gut-

achten zusammenfasst; so wird man finden, dass die Wälder auf die aus den Quellen und in den Strömen abfließenden Wasserquantitäten, ferner auf die Beschaffenheit des Klima's und auf die Fruchtbarkeit des Bodens in dem betreffenden Lande die nachstehenden Wirkungen ausüben, und zwar:

1. Durch den Bestand der Wälder in einem Lande wird zunächst die Quantität der atmosphärischen Niederschläge vermehrt, indem die über das Land hinziehenden, mit Wasserdünsten geschwängerten Nebel und Wolken schon durch den Anprall an den Wald zur Condensation gebracht werden und als Regen niederfallen. Weil ferner in den Wäldern die Temperatur bei Tage bedeutend kühler, in der Nacht dagegen wärmer als auf den nächstgelegenen offenen Feldern und Wiesen ist, so entsteht hiedurch in der Umgebung der Wälder eine fortwährende Circulation der Luft, wodurch auch Nebel und Regenwolken herabgezogen und zur Entleerung ihres Inhaltes veranlasst werden. Also nicht durch die Wälder an und für sich, sondern durch den Wechsel zwischen Wald und Feld wurden die Niederschläge zahlreicher\*). Es ist ferner sehr wahrscheinlich, dass die Wälder die Wolken auch anziehen, diese von der Electricität entladen und hiedurch die atmosphärischen Niederschläge vermehren. Auch ist es eine bekannte Thatsache, dass ein grosser Theil des Regenwassers auf dem Laube der Bäume hängen bleibt, welches theils langsam zur Erde abfällt, theils aber wieder in die Luft verdunstet und dann als Nebel, Thau oder Regen abermals zur Erde sinkt, daher dasselbe Regenwasser in bewaldeten Landstrichen länger zurückgehalten, wiederholt auf die Erde fällt und so die Quantität der atmosphärischen Niederschläge vermehrt.

2. Durch den Bestand der Wälder wird die Reichhaltigkeit der unterirdischen Seihwässer und der Quellen bedeutend vermehrt, indem die Regenwässer vom Laube der Waldbäume aufgehalten, nur langsam auf die Erde fallen, durch die schwammige Decke an dem raschen Abflusse gehindert, theils aufgesogen oder veranlasst werden in die Erdschichten einzudringen, was dadurch wesentlich erleichtert wird, dass durch die vielen ausgebreiteten Wurzeln der Bäume in den Erdschichten Risse, Spalten und Canäle entstehen, daher die Regenwässer in einem Waldboden auf eine grössere Tiefe und in einer weit grösseren Menge eindringen, als auf freiem Felde. Ferner wurde durch wiederholte genaue Versuche constatirt, dass die Verdunstung der Erdfeuchtigkeit im offenen Felde wenigstens 4- bis 5 Mal so gross als von einem Waldboden ist, daher das in den Waldboden eingedrungene Wasser nicht so leicht verdunstet, sondern zurückgehalten und zur Speisung der Seihwässer, der Quellen und Flüsse verwendet wird.

3. Bei ausgedehnten Waldausrodungen, besonders in Gebirgsgegenden, ja selbst in hügeligem Lande, fallen bei heftigen Regengüssen die Wassertropfen auf den kahlen Boden mit Vehemenz auf, reissen denselben ein und fliessen dann über die Bergabhänge mit grosser Geschwin-

digkeit, Erde und Gerölle mit sich fortreissend, gegen die Bäche, Flüsse und Ströme ab, wodurch diese Wasserläufe plötzlich überfüllt werden und weit höhere und verderblichere Ueberschwemmungen erzeugen, als dies in früheren Zeiten während des Bestandes der Wälder der Fall war, was auch die vorliegenden Wasserstandstabellen deutlich zeigen.

4. Durch ausgedehnte Ausrodungen der Wälder in einem Lande wird auch die Hitze in den Sommermonaten und die Trockenheit der Luft gesteigert, dann werden hiedurch auch die Perioden der Trockenheit verlängert, was natürlich auch die Verminderung der Fruchtbarkeit des Landes zur Folge hat.

Diese höchst nachtheiligen Wirkungen der Entholzung der Wälder zeigen sich sehr deutlich in den einstens mit den üppigen Vegetationen gesegneten Ländern Palästina, Persien, Griechenland, Sicilien, Spanien und auf den Canarischen Inseln.

Eine weitere Ursache der Abnahme der aus den Quellen und in den Strömen abfließenden Wassermengen ist die in vielen Ländern von Europa in den letzten Decennien bewirkte Ablassung der Seen und Teiche, dann die Entwässerung der Sümpfe und Moore.

Diese Wasserbehälter haben zur Zeit der Regengüsse grosse Wasserquantitäten, die sonst in den Bächen und Flüssen als Hochwässer verheerend abgeflossen wären, als Vorräthe angesammelt, welche dann die unterirdischen Seihwässer und Quellen durch längere Zeit reichlich gespeiset haben, zum Theile aber auch als Wasserdünste in die Atmosphäre aufgestiegen sind, um bald wieder als erquickender Regen auf die Erde niederzufallen.

Die Cassirung und Trockenlegung dieser vielen grossen Wasserreservoirs, dann die Herstellung der zahllosen Ableitungsgräben an den Strassen und Feldern, durch welche die Regenwässer, bevor selbe in die Erde eindringen können, in die nächsten Bäche und Flüsse rasch abgeleitet werden, haben also gleichfalls zur Verminderung der atmosphärischen Niederschläge, zur Versiechung vieler Quellen und zur plötzlichen Ueberfüllung der Flüsse und Ströme bei stärkeren Regengüssen sehr wesentlich mitgewirkt, welche Ansicht auch der ausgezeichnete Naturforscher Becquerel in seinem Berichte an die Academie der Wissenschaften in Paris, über die Ursachen der zunehmenden verheerenden Ueberschwemmungen in Frankreich überzeugend dargelegt hatte.

Die bekannten Naturforscher und Professoren Dr. Kerner und Hunfalvy, welche die Landesverhältnisse Ungarns genau kennen, haben in ihren bezüglichen Abhandlungen ausführlich dargethan, dass die so ausgedehnten Flussregulirungen, durch welche man den Sümpfen und Inundationsgebieten bei 300 Quadratmeilen trockenen Landes abzurufen gedenkt, jedenfalls die örtlichen Verdunstungen verringern, die Luft noch trockener, continental machen, endlich die unterirdischen Grundwässer vermindern und senken werden, was auch eine Senkung des Wasserspiegels in den Flüssen zur Folge haben wird, daher beide genannte Fachmänner die künstliche Bewässerung und Bewaldung des Landes dringend empfehlen.

\*) Nach Dr. Berger in Frankfurt.

Eine dritte Ursache der nachgewiesenen Wasserabnahme in den Quellen und Strömen, ist jedenfalls auch in der, in einem sehr grossen Umfange durchgeführten, und von Jahr zu Jahr an Ausdehnung noch zunehmenden Urbarmachung, Cultivirung und Melioration der Ländereien zu suchen.

Es wird Jedermann einleuchten, dass die auf den natürlichen Hutweiden, Wiesen und den brachliegenden Feldern spärlich wachsenden Gräser nur einen geringen Theil der auf sie fallenden Regenwässer consumiren, daher der übrige Theil zur Speisung der unterirdischen Seiwässer, der Quellen und der Flüsse dient. Die auf den urbar gemachten cultivirten Gründen üppig wachsenden Getreidesaaten, Futterkräuter, dann die saftigen Garten- gewächse consumiren dagegen einen weit grösseren Theil der atmosphärischen Niederschläge, daher in den Cultur- ländern nur ein geringerer Theil derselben zur Speisung der Quellen und Flüsse gelangt.

Es ist ferner allgemein bekannt, dass in den Cultur- ländern zu den ausgedehnten Wiesenbewässerungen bedeutende Wasserquantitäten aus den Bächen und Flüssen ausgeleitet werden, von welchen Wässern kaum die Hälfte in die Bäche und Flüsse zurückgelangt, indem der andere Theil von den auf solchen bewässerten Wiesen in bedeutend grösserer Menge, dann auch weit üppiger wachsenden Futter- kräutern consumirt wird.

Dass die Wasserquantitäten, welche von den Cultur- pflanzen consumirt, dann bei den künstlichen Wiesen- bewässerungen verbraucht, sonach den Strömen entzogen werden, sehr gross sind, wird man wohl zugeben, wenn man bedenkt, dass dieser Verbrauch in einem ganzen Stromgebiete von 3000 bis 12.000 Quadratmeilen fast während des ganzen Jahres hindurch erfolgt, daher selbst dann, wenn in den einzelnen Partien scheinbar unbedeutend, sich doch für die grosse Flächenausdehnung und die lange Zeit zu einer namhaften Ziffer summiert, welche zu der von uns früher nachgewiesenen Abnahme der mittleren Jahres- wasserstände gleichfalls beitragen wird.

Noch muss hier eines Umstandes erwähnt werden, welcher zur Verwilderung und Erhöhung der Fluss- und Strombette wesentlich mitwirkt. Um vom Grund und Boden den möglichst grössten Nutzen zu ziehen, werden jetzt sehr häufig in den Gebirgsgegenden die abgeholzten Wald- gründe und Hutweiden auf den steilen Bergabhängen aufgeackert und in Felder umgewandelt, um von denselben, wenn auch nur spärlichen Ertrag an Saaten zu erhalten.

Bei starken Regengüssen wird jedoch von diesen Feldern das Erdreich sammt dem darunter befindlichen Steingerölle leicht abgeschwemmt, in diesen aufgeackerten Bergabhängen werden von den rapid herabstürzenden Regenwässern Rinnen ausgewaschen, welche sich nach und nach zu tiefen Einrissen und Schluchten erweitern und das gesammte ausgewaschene Erd- und Steinmaterialie wird in die nächsten Bäche, Flüsse und Ströme fortgeschwemmt, woselbst dasselbe wegen abnehmender Stoss- kraft des Wassers liegen bleibt, die Bettsohle dieser Was- serläufe erhöht, starke Verwilderung der letzteren erzeugt

und zur Steigerung der verheerenden Ueberschwemmungen sehr wesentlich beiträgt.

Weil ferner bei den steilen Bergabhängen sehr häufig nur eine mehrere Fuss dicke Erdschichte auf felsigem Untergrunde abgelagert ist, so wird bei der Abholzung und Aufackerung solcher Bergabhänge, die obere Erdschichte ihres Schirmes und ihrer schützenden Decke beraubt und zugleich aufgelockert, die Regenwässer dringen durch die Erdschichte bis auf den Felsen und machen die Oberfläche desselben schlüpfrig, wo dann sehr häufig die ganzen Erd- und Geröllmassen auf den stark geneigten Felsenflächen als sogenannte Erdmuren in die Thäler, zuweilen selbst in die Bachbette herabrutschen, hiedurch den Abfluss der letzteren hemmen, aufstauen und so die Ueberschwemmung und Versumpfung der oberen Thalgründe veranlassen.

Wer die höchst verderblichen Wirkungen der Ent- holzung und Aufackerung der steilen Bergabhänge in Ge- birgsgegenden aufmerksam beobachtet und diese Wirkun- gen bis in die Flüsse und Ströme verfolgt hat, der wird sicher meine Behauptung bestätigen, dass die Verheerun- gen und Schäden, welche hiedurch den unteren Bach-, Fluss- und Strom-Anrainern, ja dem Staate selbst zuge- fügt werden, oft zehntausendfach grösser sind als der Nutzen, welcher in Folge der Abholzung des Bergabhanges und Anlage eines Ackerfeldes auf demselben von den Grund- besitzern bezogen wird. Wenn diese Thatsache durch Ex- perten constatirt wird, so glaube ich, dass die Staatsver- waltung zum Schutze der Grundanreiner und zur Hintan- haltung der weiteren Fluss- und Stromverwilderungen, also aus öffentlichen Rücksichten nicht nur berechtigt, sondern sogar verpflichtet wäre, den Grundbesitzern die Abholzung und Aufackerung ihrer steilen Bergabhänge zu verbieten.

Zu den Ursachen, welche auf die Abnahme der Was- serstände in den Flüssen und Strömen einwirken, muss ich schliesslich auch die Vermehrung der Bevölkerung und der Hausthiere in den Culturländern zählen. Es ist all- gemein bekannt, dass die Menschen für sich und ihre Haus- thiere zum Trinken, Kochen und zu sonstigem Bedarfe ein ziemlich grosses Wasserquantum verbrauchen, welches sie theils unmittelbar aus Quellen, theils aus den unterirdischen wasserführenden Schichten mittelst abgeteufter Brunnen, endlich auch aus Bächen und Flüssen entnehmen. Mit der Zunahme der Bevölkerung in einem Lande vermehrt sich auch die Anzahl der Hausthiere fast in einem gleichen Verhältnisse. Nach den gemachten Erfahrungen beträgt der Wasserverbrauch der Menschen für sich und die Haus- thiere in den Städten und Ortschaften per Kopf im Durch- schnitte bei zwei Kubikfuss binnen 24 Stunden, wovon kaum die Hälfte als Abfallwasser in die Bäche und Flüsse zurückgeführt wird.

Wird nun erwogen, dass z. B. in dem Stromgebiete der Donau oberhalb Orsova von circa 12.000 Quadrat- meilen während der 32jährigen Periode der von mir aus- gewiesenen Wasserstands-Beobachtungen die Gesamtbevöl- kerung um beiläufig sechs Millionen Menschen zugenom- men hat, so dürften die von dieser grösseren Bevölkerung consumirten Wasserquantitäten in 24 Stunden bei- läufig sechs Millionen Cubikfuss, also während



eines Jahres bei 2.190,000.000 Cubikfuss betragen, welche gegenwärtig in die Donau nicht mehr einströmen, daher diese Wasserverminderung zu der bedeutenden Abnahme der mittleren Jahreswasserstände am Pegel bei Orsova jedenfalls auch beigetragen hat.

Wenn man die im vorstehenden Capitel nachgewiesenen Rückwirkungen der ausgedehnten Waldausrodungen, der vielen See- und Teichablassungen, dann der Moor- und Sumpfwässerungen, ferner der Cultivirungen und Bewässerungen der Ländereien, endlich der Vermehrung der Bevölkerungen in den Culturländern, auf die Abflussverhältnisse aus den Quellen und in den Strömen reichlich erwägt und zusammenfasst, so gelangt man, auch ohne alle Rücksicht auf die Ergebnisse der Wasserstandsbeobachtungen zu der Schlussfolgerung, dass die aus den Quellen und in den Strömen von Mitteleuropa abfliessenden Wasserquantitäten seit dem vorigen Jahrhunderte jedenfalls bedeutend abgenommen haben, und sonach auch die kleinen und die mittleren Jahreswasserstände in den Strömen sich gesenkt haben müssen, insbesondere in jenen Strecken, wo die Strombettsohle nicht allenfalls durch Versandungen erhöht worden ist.

Die im ersten Capitel aus den langjährigen Wasserstands-Beobachtungen an den fünf Hauptströmen von Mitteleuropa nachgewiesenen Abnahmen der kleinen und der mittleren Jahreswasserstände, also auch der in diesen Strömen abfliessenden Wasserquantitäten constatiren sonach die Richtigkeit der in diesem Capitel angeführten Beobachtungen, Gutachten und der hieraus gezogenen Schlussfolgerungen.

**V. Vorschläge zu Massnahmen und Vorkehrungen, um den Calamitäten einerseits der zunehmenden Verheerungen durch die höher ansteigenden und öfter eintretenden Hochwässer der Flüsse und Ströme, andererseits der continuirlichen Wasserabnahme in den Quellen und Strömen bei kleinen und mittleren Wasserständen in den letzteren vorzubeugen.**

Aus den ausführlichen Nachweisungen im vorhergehenden Capitel haben wir zunächst ersehen, dass die vorerwähnten Calamitäten nicht durch unaufhaltsam wirkende Naturkräfte erzeugt, sondern vorzüglich dadurch hervorgerufen werden, dass die Menschen in den Culturländern selbststüchtig und rücksichtslos die Erzeugnisse der Erdoberfläche ausbeuten und hiebei die letztere theilweise sehr nachtheilig umgestalten. Obwohl es uns jetzt nicht schwer wird, die entsprechenden Massnahmen und Vorkehrungen zur Hintanhaltung dieser Calamitäten ausfindig zu machen, so sehen wir doch ein, dass diese Massnahme nur nach Ueberwindung vieler Schwierigkeiten mit Anwendung bedeutender Mittel während einer langen Reihe von Jahren, und nur dann mit Erfolg durchgeführt werden können, wenn nebst den Regierungen wenigstens der intelligenter Theil der Landesbevölkerung die dringende Nothwendigkeit dieser Massnahmen anerkennt, dann wenn die ersteren auch die Ausführung derselben mit Energie in ihre Hand nehmen.

Da es in der Natur des Menschen liegt, vor dem

Beginne eines jeden grossartigen Unternehmens sich zunächst in der Welt und in der Geschichte umzusehen, ob nicht unter ähnlichen Verhältnissen schon Bauwerke oder Arbeiten in Ausführung gebracht wurden, um an dem Erfolge derselben die Beruhigung für das Gelingen des beabsichtigten Unternehmens zu erhalten, dann auch um die Erfahrungen, die man bei den diesfalls ausgeführten Werken gesammelt hat, bei den eigenen Arbeiten verwerthen zu können, so werde auch ich hier zuerst ein höchst beachtenswerthes, einzig in der Weltgeschichte dastehendes Beispiel anführen, wie das älteste Culturvolk des Erdballes, die Chinesen, ihr Land vor den sündfluthartigen Ueberschwemmungen befreit und dasselbe in blühende Fluren umgestaltet haben.

Es erschien in der Mitte des vorigen Jahrhunderts ein 40 Bände starkes Werk: „Schui-Hing-Kin-Kien,“ oder Geschichte der Leitung der Gewässer in China, aus welchem in der Allgem. Bauzeitung (Wien 1858) einige sehr interessante Daten auszugsweise mitgetheilt sind, von welchen ich nur jene, welche auf unser Thema Bezug haben, hier in gedrängtester Kürze anführen will.

Das chinesische Reich, welches gegenwärtig eine Flächenausdehnung von 250.000 Quadratmeilen und eine Bevölkerung von circa 360 Millionen Menschen hat, liegt an der östlichen Abdachung des asiatischen Hochlandes und zugleich der höchsten Gebirge des Erdballes, von welchen zwei Gebirgszüge von Westen nach Osten bis an's Meer ziehen und China in drei Regionen theilen. In den mit ewigem Eis und Schnee bedeckten Hochgebirgen entspringen sehr viele grosse, mächtige Flüsse und Ströme, deren Hochwässer sehr häufig sich zu bedeutenden Höhen erhoben und das ganze Land sündfluthartig überschwemmt und verheert haben.

Um das Jahr 2300 vor Christi Geburt ergoss sich eine neue Wasserfluth über China und der, damalige Kaiser Yao sagte zu seinen Ministern: „Die ungeheueren Gewässer der Sündfluth haben sich ausgebreitet und Alles überschwemmt, die Gebirge sind in ihrem Schoss begraben, die Hügel sind darin versenkt, ihre tosenden Wogen scheinen den Himmel zu bedrohen, die Völker flehen um Hilfe, wer kann ihnen beistehen?“

Nachdem der hiezu empfohlene Minister Kuan nach neunjährigen erfolglosen Arbeiten seine Unfähigkeit gezeigt hatte, berief der Kaiser einen sehr intelligenten Mann Yü Schün, den Sohn eines einfachen Landmannes, als Mitregenten und Thronfolger und übertrug ihm die Leitung der Wasserschutzbauten, welche er auch mit ausserordentlicher Umsicht und grosser Energie in Ausführung brachte, und dennoch bedeckten die Gewässer nach 30 Jahre langen Bemühungen und Bauten einen Theil der guten Ländereien.

Als Schün den Thron bestieg, berief er den ausgezeichneten Mann Yü anfänglich zum Minister und dann zum Mitregenten, welcher während seiner 62jährigen Thätigkeit Erstaunliches geleistet hatte.

Yü regulirte und canalisirte die meisten der grös-

seren Flüsse, veränderte ihren Lauf, errichtete starke Bädammungen an denselben, liess sehr grosse Seen und Teiche von mehreren Quadratmeilen Flächeninhalt ausgraben und anlegen, um in denselben die grossen periodischen Ueberschwemmungsgewässer aufzunehmen und sie dann in sterile Gegenden zur Urbarmachung derselben abzuleiten; er liess ferner ein ganzes Netz von Entwässerungs- und Bewässerungs-Canälen ausgraben, um die grosse Geschwindigkeit der Strömung in den Flüssen zu mässigen, die Schifffahrt zu erleichtern und die Bewässerungen der Ländereien nach Bedarf vornehmen zu können. Eine der kühnsten, grossartigsten und glücklich durchgeführten Unternehmungen des Yü ist jedenfalls die Veränderung des Laufes des Hoang-Ho oder des gelben Flusses im oberen Schen-Ssi. Die Gebirge von Long-Men warfen diesen mächtigen Fluss früher gegen Osten, wodurch die Hauptstadt des Reiches Ki-tscheu häufigen Ueberschwemmungsgefahren ausgesetzt war. Um diese Stadt dagegen zu schützen und dem Stromlaufe eine bessere Richtung zu geben, liess Yü zur Eröffnung eines neuen Bettes durch das Gebirge von Long-Men unter eigener Leitung die Felsen durchsprengen und den Abtrag auf weite Entfernungen transportiren. Als dieses colossale Werk beendet war, als der Fluss von dem neuen Bette Besitz nahm, auf dem entgegengesetzten Abhange des Long-Men zum Vorschein kam und majestätisch gegen Süden floss, liess Yü, mit seinem Werke zufrieden, eine grosse Inschrift in den Felsen einzuhaueu, welche nach einem viertausendjährigen Bestehen, wenn auch durch den Zahn der Zeit grösstentheils zerstört, in ihren Ueberresten noch den unternehmenden Geist und die hohe Intelligenz des ersten Ministers von Schün nachweist.

Aus den vorstehenden kurzen Andeutungen ist ersichtlich, dass die beiden ausgezeichneten Männer Schün und Yü wegen ihrer vorzüglichen Talente und Kenntnisse im Wasserbaue als die eigentlichen Retter und Begründer des chinesischen Reiches angesehen werden können, indem sie das Land von den stündfluthartigen Ueberschwemmungen befreit und ihr Volk zugleich gelehrt haben, die durch Hochwässer entstehenden Schäden zu verbessern und neuen vorzubeugen; sie hatten den Chinesen bewiesen, dass neben den Gefahren ihnen auch ergiebige Quellen des Reichthums zur Seite ständen und dass es daher eine Nothwendigkeit sei, die ersten Werke zu unterhalten und zu vervollkommen und ohne Unterlass gegen die strömenden Gewässer zu kämpfen. Obwohl die Chinesen diese Rathschläge zu allen Zeiten treulich befolgt und mit Anwendung ausserordentlicher Kräfte und Mittel die Wasserschutzbauten fortgesetzt hatten, sind doch noch von Zeit zu Zeit ausserordentliche Ueberschwemmungen eingetreten, welche einzelne Provinzen, viele Dörfer und Städte zerstört und hunderttausende von Menschen in ihren Fluthen begraben haben, doch der unermüdliche Fleiss und die Beharrlichkeit des chinesischen Volkes hat jedesmal alle entstandenen Schäden wieder vollständig beseitigt und stets neue, noch solidere Schutzwerke in Ausführung gebracht. Mehr als 200 Kaiser haben durch ihre Verfügungen, Rath-

schläge, Auszeichnungen, und insbesondere durch sehr reiche Subsidien dazu beigetragen, um die vorerwähnten Arbeiten und Kunstbauten, welche ungeheure Summen in Anspruch nahmen, in Ausführung zu bringen. Einige Kaiser verschmähten es nicht, Pläne und Anschläge zu den neuen Wasserbauten eigenhändig anzufertigen, und selbst die Fürsten der mongolischen Tartaren, welche China im J. 1280 erobert hatten, mussten sich entschliessen, die bestandenen Wasserbauwerke zu conserviren und ihren weiteren Ausbau fortzusetzen, um sich auf dem Kaiserthron in China zu erhalten. Nun wollen wir hier nur in gedrängtester Kürze anführen, welche Arbeiten und Bauwerke das chinesische Volk während der so langen Zeitperiode von viertausend Jahren mit dem Aufgebote ihrer besten Kräfte und ihres unermüdlichen Fleisses zur Bekämpfung, Ableitung und Nutzbarmachung der ihr Land bedrohenden grossen Wasserfluthen in Ausführung gebracht, dann welche Erfolge sie mit diesen Arbeiten erzielt haben.

Zunächst wurden alle Ströme und Flüsse dieses so ausgedehnten Reiches vollständig regulirt, dieselben sehr häufig in neu ausgehobenen Betten nach anderen Richtungen geleitet, canalisirt und alle diese Wasserläufe mit mächtigen Dämmen eingeschlossen, um das Austreten derselben zu verhindern. Es wurden ferner viele sehr grosse Seen und Teiche von 38 bis 77 Quadratmeilen angelegt, ausgegraben und mit starken Dämmen eingeschlossen, um die aus den Hochgebirgen zeitweise herausströmenden ungeheueren Wassermassen aufzunehmen und solche nach und nach in entfernte Districte zur Urbarmachung und Bewässerung sterilen Bodens abzuleiten.

Es wurden über das ausgedehnte Land über viertausend Canäle von vielen tausend Meilen Länge wie ein Netz zur Verbindung aller Flüsse und Ortschaften untereinander angelegt, welche die dreifache Bestimmung haben, die in den einzelnen Flüssen eintretenden höheren Wasser aufzunehmen, zu vertheilen, dieselben zur Bewässerung ausgetrockneter Ländereien zu leiten, endlich einen äusserst lebhaften Schifffahrtsverkehr und den billigsten Wassertransport der Boden- und Industrie-Producte im ganzen Lande zu ermöglichen.

Das grossartigste und interessanteste Wasserbauwerk, welches von den Chinesen ausgeführt wurde, ist jedoch der Yü-Leang-Ho oder gewöhnlich Yü-Ho der kaiserliche Fluss oder der Kaiser-Canal genannt.

Dieser Canal durchzieht China von Norden nach Süden ohne einer Unterbrechung, hat 250 Meilen, nach anderen Angaben sogar 450 Meilen Länge, ferner nach Bedarf eine Breite von 150 bis 1000 Fuss und durchgehends wenigstens 8 Fuss Wassertiefe. Derselbe durchbricht die seinen Lauf hemmenden Gebirge, übersetzt Thäler, durchkreuzt alle von West nach Ost fliessenden Gewässer, also auch die beiden grössten Ströme des Reiches, den Hoang-Ho und den Kiang, welche er untereinander verbindet. Auch dieser allseitig und mit Recht bewunderte Kaiser-Canal entspricht der früher erwähnten dreifachen Bestimmung so vollkommen, dass derselbe zur Hebung der Landwirth-

schaft und des Handelsverkehrs in China wesentlich beigetragen hat. Ausser den vorerwähnten grösseren Canälen, welche ein vollständiges, sehr intelligent combinirtes System der Binnenschifffahrt über das ganze Land bilden, gibt es in China noch eine unermessliche Anzahl kleinerer Entwässerungs- und Bewässerungs-Canäle, welche zur Trockenlegung und Urbarmachung der einst versumpften Niederungen angelegt wurden. Zur Bewässerung der Ländereien und insbesondere der grossen Gartenanlagen wurden schon in den frühesten Zeiten sogenannte artesische Brunnen, und zwar in dem einen Districte an der Grenze von Thübet bei 10.000 solcher Brunnen gebohrt, und die springenden Quellen in Sse-Tschüen erreichen eine Tiefe von 1000 Mtr.

Die Erfolge dieser fast 4000jährigen ununterbrochenen Arbeiten des fleissigen und beharrlichen chinesischen Volkes sind aber auch grossartig und bewunderungswürdig.

Die auch noch jetzt von den Hochgebirgen Asiens herabströmenden ungeheueren Wassermassen, welche einstens das Land sündfluthartig bedeckten, werden gegenwärtig in den vielen grossen Seen und Canälen aufgefangen und zur Befruchtung wasserarmer Ländereien verwendet.

Die einstens ganz mit Wasser bedeckten oder versumpften ausgedehnten Tiefebene wurden vollständig entwässert, cultivirt, mit Maulbeerbäumen, Baumwolle, Zuckerrohr, Reis und allen Getreidesorten bebaut und gehören jetzt unstreitig zu den cultivirtesten und fruchtbarsten Ländereien, in welchen weder Unkraut noch wilde Thiere einen Raum mehr finden. Nur dieser vorzüglichen Landescultur, den reichen Erträgen des Bodens, der in gleichem Masse in allen Zweigen entwickelten Industrie, endlich dem auf den regulirten Strömen und auf den zahlreichen Canälen so sehr erleichterten Schifffahrts- und Handelsverkehre hat es China zu danken, dass es seine so grosse und dichtgedrängte Menschenbevölkerung zu ernähren im Stande ist, welche ihre Wohnstätten sehr häufig schon auf den Strömen und Canälen aufschlagen müssen, um den Boden dem Anbaue nicht zu entziehen, und so entstanden auch mehrere grosse schöne Städte, welche ebenso wie Venedig in der Mitte eines Labyrinthes von Canälen stehen.

Aus den vorstehenden kurzen Andeutungen über die so bewunderungswürdigen günstigen Erfolge der Wasserbau-Anlagen in China können wir Europäer die Beruhigung schöpfen, dass es auch uns gelingen wird, die zunehmenden Ueberschwemmungen unserer Flüsse und Ströme, welche im Vergleiche zu den früheren sündfluthartigen Ueberschwemmungen in China noch als sehr geringfügig erscheinen, entweder ganz zu beseitigen oder dieselben wenigstens unschädlich und uns diese Gewässer noch dienstbar zu machen, wenn wir so wie die Chinesen mit Verständniss, Energie und Beharrlichkeit die als nothwendig erkannten Arbeiten in Ausführung bringen. Dass es möglich ist, die Ueberschwemmungen an den Flüssen und Strömen in Europa zu beseitigen, ersieht man auch schon aus dem

preisgekrönten Werke von M. J. Dumas: „Etude sur les inondations, causes et remède. Paris, Lacroix-Comon 1857“ (Untersuchungen über die Ueberschwemmungen, ihre Ursachen und ihre Abhilfe), welches aus Anlass der ausserordentlichen Ueberschwemmungen, die im Jahre 1856 den südlichen Theil Frankreichs schrecklich verheert und verwüstet haben, in Folge der von der kaiserlichen Academie der Wissenschaften zu Bordeaux ausgeschriebenen Preisaufgabe erschienen ist, in welchem Werke diese Frage sehr ausführlich und gründlich behandelt wurde.

Nach sehr eingehenden Studien bemerkt der genannte Verfasser, dass es zwar nicht in der Macht der Menschen liegt, die Grundursachen der Ueberschwemmungen, d. i. die zeitweise eintretenden starken Regengüsse, dann die Gestaltung der Erdoberfläche zu beseitigen, dass es jedoch Abhilfsmittel gibt, die Ueberschwemmungen unschädlich zu machen.

Der Verfasser erkennt zunächst als eine fest begründete Thatsache an, dass durch die Entholzung der Gebirge und Urbarmachung der Wälder die Ueberschwemmungen häufiger und so zu sagen regelmässiger geworden sind, ferner dass die durch Waldausrodungen hervorgerufenen meteorologischen Wirkungen viel grösser und nachtheiliger sind, als man es gewöhnlich glaubt.

Aus vielfältigen Messungen in den vier hydrographischen Becken des Rhone, der Loire, der Garonne und der Seine theilt Dumas zunächst das interessante Ergebniss mit, dass im Allgemeinen die in einem Strome zur Zeit ausserordentlicher Hochwässer über die Ufer tretende und Ueberschwemmungen verursachende Wassermenge kaum  $\frac{1}{100}$  jenes Wasserquantums beträgt, welches in diesem Strome während eines Jahres normal abfliesst, oder durchschnittlich circa  $\frac{1}{1000}$  des in diesem Stromgebiete jährlich fallenden Regenwassers. Da nun die Quantität des eigentlichen Ueberschwemmungswassers keineswegs so gross ist, als man es für gewöhnlich annimmt, so wird es möglich sein, diesen Theil des Regenwassers, welcher über die Stromufer tritt, gleich beim Niederfallen durch entsprechende Anlagen auf den Terrainsenkungen, in Reservoirs, in Canälen und Gräben, dann in den kleinen und grösseren-Thälern zurückzuhalten. Die zur Erreichung dieses Zweckes von Dumas vorgeschlagenen Mittel werden wir bei der Erstattung unserer Schlusserträge mit berücksichtigen.

Bezüglich der Massnahmen, welche zu ergreifen wären, um den überhandnehmenden Waldausrodungen Schranken zu setzen und die Wiederbewaldung, insbesondere der Gebirgsabhänge, zu fördern, will ich hier folgende nachahmenswerthe Beispiele anführen.

Der ausgezeichnete französische Finanzminister Colbert unter der Regierung Ludwig XIV., welcher die unberechenbaren Nachtheile der Waldverwüstungen erkannte, hat im Jahre 1669 zum Schutze der Wälder strenge Gesetze erlassen, welche für das Land von den wohlthätigsten Folgen waren.

Als jedoch während der Revolutionszeit die meisten Wälder wieder verwüstet und ausgerodet wurden, versiegten viele einstens wasserreiche Quellen und Bäche, während andererseits die Flüsse bei Hochwässern eine ungewöhnliche Höhe erreichten und häufig grosse Verheerungen angerichtet haben.

Schon im April 1803 wurde zum Schutze der Wälder ein neues Gesetz erlassen, als dieses sich jedoch als unzureichend erwies, berief die französische Regierung zur Untersuchung dieser wichtigen Angelegenheit die kompetentesten Männer der Wissenschaft, wie Clavé, Buissingault etc., wo dann auf Grundlage der von diesen Autoritäten abgegebenen Gutachten, die von der kaiserl. französischen Regierung zum Schutze und zur Wiederaufforstung der Wälder den Kammern in den Jahren 1859 und 1860 vorgelegten zwei Gesetze auch angenommen wurden, wovon das eine weit strengere Beschränkungen gegen das Aushauen und Ausroden der Wälder auferlegt, das andere dagegen die Eigenthümer zur Anpflanzung von Bäumen auf ihren Besitzungen aufmuntert. In der letztangeführten Absicht wurde beschlossen, durch 10 Jahre hindurch aus dem Staatsschatze jährlich Eine Million Francs zur Unterstützung der Waldeigenthümer zu widmen.

Auch in Schottland werden schon seit dem Jahre 1810 für die Wiederanpflanzung von Wäldern jährlich Preise an die Grundeigenthümer vertheilt.

In Amerika, wo das sinnlose Abtreiben und Ausroden der Urwälder durch Feuer bereits grosse Uebelstände zu erzeugen beginnt, hat die Landwirthschafts-Gesellschaft des Staates Massachusett's eine Prämie von 10.000 Dollars für jenen Grundeigenthümer votirt, der in den nächsten 5 Jahren die grösste Fläche Landes mit Bäumen bepflanzt haben würde.

Herr David Milne Home, Präsident der schottischen meteorologischen Gesellschaft hat in seinem Werke „Ueber die Vermehrung des Quellwassers auf Malta und die Verbesserung des Klima's dieser Insel“ auf Grundlage der eigenen Forschungen, dann der von mir im vorhergehenden Capitel angeführten Beobachtungen und Gutachten ausgezeichneten Fachmänner der königlich englischen Regierung den Rath gegeben, dass wegen der Vermehrung des Quellwassers auf Malta, wegen Verbesserung des Klima's und der Gesundheitsverhältnisse auf der Insel, endlich wegen Steigerung der Fruchtbarkeit derselben eine Wiederbepflanzung der Anhöhen der Insel un-erlässlich nothwendig sei, welche von Seiten der Regierung zunächst durch die Bepflanzung der dem Staate gehörigen Ländereien, ferner durch die Erlassung eines Gesetzes zum Schutze der Bäume, endlich durch die Aussetzung von Prämien für jene Grundbesitzer, welche eine grössere Anzahl Morgen Landes mit Bäumen bepflanzen, gefördert werden sollte.

Nachdem ich im Vorstehenden die Gutachten und Vorschläge der ausgezeichnetsten Naturforscher und Fachmänner, dann die langjährigen Versuche und Erfahrungen in anderen Ländern angeführt habe, wird es uns nun nicht

schwer werden, jene Vorkehrungen und Massnahmen in Vorschlag zu bringen, welche durchzuführen wären, um den grossen Calamitäten, und zwar einerseits den häufiger eintretenden, höher ansteigenden und sonach auch verheerenderen Ueberschwemmungen der Hochwässer, andererseits der continuirlichen Wasserabnahme in den Flüssen und Strömen bei kleinen und mittleren Wasserständen, so wie auch in den Quellen mit Erfolg vorzubeugen.

Diese Vorkehrungen und Massnahmen glaube ich nun hier nur in Kürze zusammenfassen zu sollen, weil die Nothwendigkeit und Erspriesslichkeit derselben bereits durch die früher angeführten Gutachten und Erfahrungen erwiesen ist, dann weil die ausführliche Beschreibung über die Art der Durchführung jeder einzelnen Vorkehrung, die Grenzen der vorliegenden Abhandlung weit überschreiten würde.

Um den vorerwähnten Calamitäten vorzubeugen, müssen die nachstehenden Vorkehrungen und Massnahmen durchgeführt werden, und zwar:

1. Zum Schutze der Wälder überhaupt und insbesondere gegen das Ausroden der Wälder auf den Gebirgsabhängen müssen rationelle Gesetze erlassen und die genaue Befolgung derselben mit grösserer Strenge gehandhabt werden, indem die tägliche Erfahrung lehret, dass die in den meisten Ländern bereits bestehenden Forstschutz-gesetze entweder unvollständig sind, oder von den Waldeigenthümern nicht beachtet werden, und so ein Wald-complex nach dem anderen verschwindet.

2. Die Regierungen sollten zuerst mit einem guten Beispiele vorangehen, auf den Staatsdomänen eine geregelte gute Waldwirthschaft einführen und alle öde liegenden Grundflächen und insbesondere Gebirgsabhänge mit Wäldern bepflanzen lassen. Es wären ferner die Landwirthschafts-Gesellschaften, Grossgrundbesitzer und die einzelnen Gemeinden mittelst gut verfasster Druckschriften auf die durch die Waldausrodungen zunächst ihnen selbst erwachsenden grossen Nachtheile, sowie auf die durch die Wiederbewaldungen zu erzielenden grossen Vorthelle aufmerksam zu machen, da erst dann, wenn die Gesamtbevölkerungen den grossen Einfluss der Waldbestände auf die Fruchtbarkeit der Länder, auf die Sicherung derselben gegen Ueberschwemmungen und auf die Erhaltung eines regelmässigen Wasserzuflusses in den Quellen, Bächen, Flüssen und Strömen genau kennen gelernt haben werden, zu hoffen ist, dass die einzelnen Gemeinden und Grundbesitzer mit vereinten Kräften auf die Wiederaufforstung der Wälder hinwirken und die Staatsverwaltung in ihren diesbezüglichen Bestrebungen unterstützen werden.

Es ist jedoch unerlässlich nothwendig, dass die Regierungen durch eine längere Reihe von Jahren entsprechend hohe Summen als Prämien zur Aufmunterung und Unterstützung jener Grundeigenthümer bestimmen, welche grössere Grundflächen, besonders unter ungünstigen Terrainsverhältnissen, mit Bäumen bepflanzen. Von solchen neu angepflanzten Wäldern sollte durch eine längere Reihe von Jahren keine Grundsteuer eingehoben werden, da die Eigen-

thümer derselben die ersten Jahre nur namhafte Vor- auslagen haben und den Nutzen hievon erst nach 30 bis 50 Jahren beziehen werden.

3. Die Urbarmachung abgeholzter Gebirgsabhänge und die Aufackerung der steilen Berglehnen wäre durch zu erlassende Gesetze zu verbieten, weil von solchen aufgeloockerten steilen Berglehnen bei heftigen Regengüssen grosse Erd-, Sand- und Geröllmassen in die Bäche und Flüsse herabgeschwemmt, dann auch Erdabrutschungen und Muren erzeugt, die Bette der Wasserläufe verschottert und erhöht, die Ueberschwemmungen vergrössert, sonach die allgemeinen öffentlichen Interessen sehr geschädigt werden. Die Gemeinden und Grundbesitzer wären auch zu verhalten, die in der Abschwemmung begriffenen Berglehnen, in welchen Einrisse und Abrutschungen bereits entstanden sind, oder sich solche erst zu bilden beginnen, dieselben unverzüglich durch entsprechende Bau-Anlagen und Bepflanzungen zu befestigen und zum Stillstande zu bringen. Da, wo das Uebel bereits so grosse Dimensionen angenommen hat, dass die Ausführung der Befestigungsarbeiten die Kräfte der einzelnen Grundbesitzer oder Gemeinden übersteigt, wären dieselben hiebei, eben zur Sicherung der öffentlichen Interessen von den Regierungen entsprechend zu unterstützen.

4. In den Gebirgsthälern mit grossem Gefälle, in welchen die Bäche zur Zeit der Hochwässer die Füsse der Gebirgsabhänge unterwaschen, grosse Geschiebmassen fortwälzen und solche alsdann theils als Schuttkegel bei ihrem Austritte aus den Gebirgsthälern ablagern, theils aber bis in die nächsten Flüsse forttragen, das Bett derselben erhöhen und hiedurch zu grossen Ueberschwemmungen die Veranlassung geben, müssen Thalsperren erbaut werden.

Da die Thalsperren auch durch die Zurückhaltung der Geschiebe in den Gebirgsschluchten, dann dadurch, dass in den oberhalb derselben entstehenden Bassins die bei heftigen Regengüssen herabströmenden Gewässer aufgehalten und erst nach und nach abgelassen werden, einen sehr grossen Nutzen gewähren, so sollten solche Thalsperren in den meisten Gebirgsschluchten und bei langen Thälern sogar mehrere derselben hinter einander erbaut werden.

5. Die jetzt so beliebte häufige Auffassung und Trockenlegung der bestehenden Seen und Teiche, insbesondere aber jener, welche die Hochwässer und zuweilen auch die Geschiebe der Bäche in sich aufnehmen und dann erstere nur nach und nach ablassen, wäre nicht zu gestatten, sondern vielmehr die Wirksamkeit und der Werth dieser Wasserbehälter dadurch zu erhöhen, dass die angeschlammte und erhöhte Sohle derselben wieder abgegraben und vertieft wird. Die hiedurch erwachsenen Kosten werden in den meisten Fällen dadurch eingebracht, dass der aus den Seen und Teichen ausgehobene schlammige Grund als ein vorzüglicher Dünger auf den nächstgelegenen Feldern verwendet wird.

6. An Bächen und Flüssen, welche bei Regengüssen grosse Wassermassen führen, sind in hiezu geeigneten Nie-

derungen, mittelst Umschliessung mit starken Dämmen, grosse Wasserbehälter oder Reservoirs anzulegen, in welche wenigstens ein Theil der Hochwässer eingeleitet und zurückgehalten wird, um solche erst nach und nach wieder abzulassen. Der Grund und Boden dieser Wasserbehälter kann immer noch als Hutweide oder als Wiese verwendet werden.

7. Von den vorbeantragten Wasserbehältern sind nach allen Richtungen, so weit als es die Configuration und die Beschaffenheit des Terrains gestattet, Ableitungscanäle und Gräben anzulegen und in diesen das unschädlich gemachte Ueberschwemmungswasser in jene Gegenden zu leiten, wo dasselbe zur Urbarmachung, Cultivirung und Bewässerung der Ländereien mit grossem Nutzen verwendet werden kann.

8. In den tiefsten Stellen der Sammel-Bassins, dann auf grossen Thalfächen, welche kein Gefälle haben, sind die von Dumas beantragten Senkbrunnen anzulegen. Diese Brunnen werden mit 2 Meter Durchmesser bis zu den unteren wasserführenden Erdschichten gegraben, dann mit Stein, Kies und Sand ausgefüllt, in welchen alsdann grosse Quantitäten des Regenwassers versickern, daher man diese Brunnen auch Senkgruben nennen kann.

Die versumpfte Ebene des Pauluns bei Marseille, welche durch Canäle nicht zu entwässern war, wurde vom Könige René durch die Anlage solcher Senkbrunnen trocken gelegt. Wenn man in einer Tiefe von 4 bis 6 Meter keine absorbirende Erdschichte findet, so muss man bis zu einer solchen Schichte ein Bohrloch machen. Mulot hat bei Paris mehrere solche absorbirende artesischen Brunnen bis auf 81 Meter Tiefe mit einem Durchmesser von 0.15 Meter gebohrt, welche pro Stunde 100 Kubikmeter Flüssigkeit absorbiren.

Diese Senkgruben und die absorbirenden artesischen Brunnen haben noch den grossen Vortheil, dass durch dieselben die unterirdischen Schichten mit Wasser gespeiset werden, welches in entfernten unteren Gegenden die bestehenden Quellen verstärkt oder neue Quellen erzeugt.

9. Auf ausgedehnten Thalfächen ist nach dem Vorschlage von Dumas ein ganzes System von unterirdischen Gräben von 0.5 Meter Breite und Tiefe anzulegen, welche von oben mit Steinplatten, Kies und Erde zu überdecken sind. Durch diese Filtra oder Saugcanäle wird die baldige Einsickerung der Regenwässer in die oberen Erdschichten wesentlich gefördert.

10. Durch die vorstehend beantragten Massnahmen sollen die in einem Stromgebiete während starker Regengüsse fallenden Wässer so viel und so lange als möglich auf dem Terrain zurückgehalten, hiedurch ein grosser Theil derselben theils zur Versickerung in die unteren Erdschichten, theils wieder zur Verdunstung gebracht, und erst der Rest dieser Wässer, nachdem selbe zur Bewässerung und Cultivirung trockener oder steriler Ländereien benützt worden sind, nach und nach in die Bäche, Flüsse und Ströme abgelassen werden.

Da jedoch ungeachtet der vorerwähnten Massnahmen zur Zeit andauernder starker Regengüsse noch immer be-

deutende Wasserquantitäten in die Bäche, Flüsse und Ströme abfließen, über die Ufer treten und verheerende Ueberschwemmungen erzeugen können, so ist auch eine entsprechende Regulirung dieser Wasserläufe, und insbesondere die Concentrirung und Einschränkung ihrer Bette auf die Normalbreite unerlässlich nothwendig, indem hiedurch das Bett der Flüsse vertieft, die Abflussgeschwindigkeit vermehrt, der Wasserspiegel derselben gesenkt, und auf diese Art die früher bestandene Ueberschwemmungsgefahr in den meisten Fällen beseitigt wird. In dieser Beziehung gibt uns die seit dem Jahre 1817 zwischen Hünigen und Mannheim rationell durchgeführte Regulirung, respective Canalisirung des Rheinstromes ein glänzendes, aufmunterndes Beispiel, indem hiedurch in vielen Strecken der Wasserspiegel des Stromes bei mittlerem Stande sich um circa 5 bis 7 Fuss gesenkt hat, und die Anschwellungen der Hochwässer um circa 6 Fuss geringer geworden sind, wodurch die in früherer Zeit öfters eingetretenen verheerenden Ueberschwemmungen in der schönen Rheinthalebene fast gänzlich beseitigt worden sind.

11. Wenn ungeachtet der durchgeführten Regulirung der Flüsse und Ströme, dann gleichzeitiger Beschränkung ihrer Bette auf die Normalbreite die Hochwässer dennoch über die Ufer steigen und Ueberschwemmungen verursachen, sollen diese Flussläufe an den beiden Ufern in entsprechenden Entfernungen mit Dämmen eingeschlossen werden, um für die Hochwässer ein eigenes erweitertes Abflussprofil zu schaffen. Hiebei muss jedoch darauf aufmerksam gemacht werden, dass die vorzeitige Eindämmung der Flüsse und Ströme vor der Regulirung derselben sehr nachtheilig ist, weil dann ihre Bette nicht nur nicht vertieft, sondern im Gegentheile durch Versandungen noch erhöht, ja zuweilen selbst über die natürliche Terrainsoberfläche ausserhalb der Dämme gehoben werden, wo dann die Ueberschwemmungsgefahren an solchen Flüssen und Strömen beim Durchbruche der Dämme noch weit grösser und verheerender werden, wie wir dies am Po, an den meisten Flüssen im nördlichen Italien und auch an jenen in Holland sehen.

12. Als ein weiteres Mittel zur Beseitigung der Ueberschwemmungen in einem Lande und zur gleichzeitigen Cultivirung desselben glaube ich auch noch die Anlage von Schiffahrts-Canälen empfehlen zu sollen, da man mittelst derselben die in einem Flussgebiete bei heftigen Regengüssen sich angesammelten Hochwässer in andere Gegenden ableiten und sie dort zur Bewässerung trockener Ländereien verwenden kann; dann weil die Schiffahrts-Canäle auch zur Verdunstung eines Theiles des von denselben aufgenommenen Wassers, so wie zur Speisung der unterirdischen Seih- und Quellwässer mit beitragen.

Die Schiffahrts-Canäle gewähren insbesondere in flachen, Ackerbau treibenden Ländern, wie es z. B. Ungarn ist, auch noch den unberechenbaren Vortheil, dass der Landmann seine Bodenerzeugnisse im eigenen Kahne auf weite Entfernungen fast ohne alle Auslagen selbst verföhren kann, dann dass auf den Schiffahrts-Canälen die Transportkosten beiläufig nur den vierten Theil von jenen

auf den Eisenbahnen, und nur circa  $\frac{1}{10}$  der Verfrachungskosten auf den gewöhnlichen Strassen betragen, daher die Anlage der Schiffahrts-Canäle zur Hebung der Landescultur, zur Belebung des inneren Handels und Verkehrs und zur Hebung des Wohlstandes, und zwar nicht einzelner Speculanten, sondern der Gesamtbevölkerung eines Landes ausserordentlich viel beigetragen, wie wir dies in Holland und insbesondere in China so deutlich sehen.

Wenn man die vorstehenden, in Vorschlag gebrachten Abhilfsmittel betrachtet, so muss man wohl eingestehen, dass die vollständige Durchführung derselben während einer längeren Reihe von Jahren viele Arbeitskräfte, namhafte Bausummen und insbesondere das einmüthige und energische Zusammenwirken der Bewohner eines Landes in Anspruch nehmen wird, doch man kann andererseits mit Hinblick auf die so bewunderungswürdigen Erfolge und Resultate dieser Arbeiten in China und in der Rheinthalebene, dann auf die in dem preisgekrönten Werke von Dumas für Frankreich gelieferten Nachweisungen mit Zuversicht darauf rechnen, dass hiedurch die uns drohenden Calamitäten einerseits der zunehmenden Ueberschwemmungen durch die Hochwässer der Flüsse und Ströme, andererseits der continuirlichen Wasserabnahme in den Quellen und Strömen bei kleinen und mittleren Wasserständen in den letzteren beseitigt werden, ferner dass die Durchführung der beantragten Massnahmen sehr reichliche Zinsen tragen, die Cultur und den Wohlstand der einzelnen Länder bedeutend heben und die letzteren zugleich in den Stand setzen wird, weit zahlreichere Bevölkerungen als gegenwärtig zu ernähren, daher die Auswanderung der Menschen aus Europa nach Amerika nicht mehr nothwendig wäre.

Da jedoch zur Durchführung der früher beantragten Vorkehrungen und Massnahmen mehrere wichtige Gesetze erlassen, einheitliche Operationspläne auf eine längere Reihe von Jahren im Vorhinein entworfen, bedeutende Geldmittel und Arbeitskräfte aufgewendet und vielseitig collidirende Privat-Interessen in's Mitleiden gezogen werden müssen, so können diese Vorkehrungen und Massnahmen nur von den hohen Regierungen eingeleitet und in's Werk gesetzt werden, daher ich meine vorliegende Abhandlung den erleuchteten Staatsmännern und den Reichsvertretungen, welche für die Wohlfahrt und das Aufblühen der Länder nicht nur in der Gegenwart, sondern auch für die Zukunft zu sorgen haben, zur geneigten Würdigung wärmstens zu empfehlen mir erlaube.

An alle Freunde der Naturwissenschaften und insbesondere an meine geehrten Fachgenossen richte ich zugleich die inständige Bitte, die vorliegend behandelten höchst wichtigen Fragen einer eingehenden Prüfung unterziehen, und nach erlangter Ueberzeugung von der Richtigkeit meiner Nachweisungen und Schlussfolgerungen mit aller Kraft und Energie dahin wirken zu wollen, dass die geeigneten Vorkehrungen und Massnahmen bei Zeiten eingeleitet werden, damit unsere schönen Heimatländer nicht nach und nach in Wüsteneien verwandelt und die künftigen Generationen vor schweren Calamitäten bewahrt werden.



## I.

Wasserstands-Tabelle für den Pegel des Rheins bei Emmerich.

Jahreszahlen	Mittlere Jahreswasser- standshöhe		Niedrigster			Höchster		
			W a s s e r s t a n d					
	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll
1770	15	0.2	18/10	9	2	2/12	22	3
71	12	10.8	2/11	8	3	7/2	19	0
72	11	3.4	$\frac{11, 12}{12}$	6	3	4/3	20	2
73	10	1.2	$\frac{12, 13}{1}$	5	6	28/1	19	0
74	11	8.8	$\frac{12, 13}{12}$	4	9	3, 4/3	20	2
1775	12	1.1	$\frac{23-25}{12}$	7	3	$\frac{9, 10, 16}{2}$	20	3
76	10	8.4	$\frac{17, 18}{11}$	5	3	11/2	20	1
77	10	6.1	$\frac{7, 15-18}{10}$	5	1	2/3	19	9
78	10	9.6	$\frac{14-18}{1}$	5	6	29/1	20	11
79	9	0.1	30/10	4	9	26/12	20	11
1780	10	6.6	13/1	5	6	$\frac{8}{4} \frac{1, 2}{5}$	18	10
81	10	3.1	$\frac{17, 18}{1}$	5	3	29/1	22	6
82	9	9.0	20/12	3	7	28/3	18	8 1/2
83	10	4.5	26/12	3	4 1/2	13/3	21	7 1/2
84	9	8.5	28/10	5	4	1/3	23	10 1/2
1785	9	1.5	6/3	4	5	28/9	17	7
86	10	8.0	5/1	4	8	16/2	18	4
87	9	8.0	$\frac{31}{1} \frac{5}{2}$	4	10	1/11	19	3 1/4
88	9	1.5	30/11	4	4	4/3	16	10
89	12	11.0	13/1	5	4	3/2	21	6
1790	8	3.5	13/4	5	1 1/2	23/12	18	11
91	9	1.5	10/10	3	10	19/1	20	9
92	12	3.0	16/1	6	6	4/2	22	4 1/2
93	8	7.5	28/10	3	4	17/2	18	7
94	8	6.0	19/1	3	5	19/2	17	9
1795	10	7.0	10/10	3	11	28/2	22	10
96	9	1.0	19/12	3	4	26/12	18	8
97	8	6.0	$\frac{31}{3} \frac{3}{4}$	3	4	5/7	16	0
98	8	7.5	7/11	4	9	9/12	18	7
99	10	7.0	22/12	4	2	21/2	24	4
1800	6	10.0	24/8	3	0	17/1	18	7
01	11	0.0	15/9	5	1	14/12	21	9
1802	8	10.5	$\frac{31}{10} \frac{6}{11}$	2	11	$\frac{28}{2} \frac{1}{3}$	20	7
Mittel	10	2.5		4	9.7		20	0.4

Jahreszahlen	Mittlere Jahreswasser- standshöhe		Niedrigster			Höchster		
			W a s s e r s t a n d					
	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll
1803	8	5.0	14/11	3	0	23/2	22	11
04	10	8.5	10/10	4	1	4/1	21	1
1805	10	5.0	14/10	5	5	11/2	23	9
06	10	11.5	17/11	5	1	25/1	21	4
07	9	2.0	7/9	4	4	16/2	21	6
08	9	3.0	$\frac{29}{1} \frac{20}{11}$	5	4	6/2	18	11
09	10	3.0	24/11	4	1	28/1	24	3
1810	8	6.0	9/2	3	4	30/2	19	7
11	8	1.5	$\frac{27-30}{10}$	2	9	3/2	20	3
12	9	0.2	2/2	3	6	8/4	20	2
13	8	1.4	$\frac{30-7}{1} \frac{2}{2}$	2	11	22/2	16	5
14	8	6.0	$\frac{27, 5, 11-13}{10 \quad 11}$	2	9	23/1	23	11
1815	7	11.4	26/1	3	0	28/3	18	5
16	12	4.2	4/11	6	3	11/3	19	10
17	11	4.1	$\frac{29-1}{11} \frac{12}{12}$	5	10	$\frac{13, 14}{3}$	21	3
18	8	3.4	31/12	2	8	21/5	18	11
19	6	7.0	$\frac{30-1}{5} \frac{6}{6}$	3	7	29/12	22	1
1820	7	6.1	$\frac{19-20}{10}$	4	1	24/1	22	4
21	10	0.6	$\frac{24, 25 \quad 2, 3}{2 \quad 3}$	4	0	16/3	18	9
22	6	11.7	18/12	3	0	2/1	15	6
23	8	4.0	$\frac{28, 30 \quad 1, 2}{11 \quad 12}$	4	0	14/2	17	2
24	11	3.4	23/1	5	9	$\frac{18, 19}{11}$	22	10
1825	8	4.2	$\frac{22, 23}{10}$	3	10	9/12	19	7
26	6	1.4	$\frac{29-31}{10}$	1	5	28/2	14	0
27	9	9.3	$\frac{15, 16}{10}$	3	10	6/3	21	1
28	8	3.4	15/11	3	5	18/1	18	1
29	9	0.1	18/1	2	11	22/9	16	6
1830	9	7.4	$\frac{23, 26}{12}$	5	0	28/2	22	3
31	10	11.3	3/2	3	5	10/3	21	8
32	5	10.5	31/10	2	0	16/1	18	9
33	8	3.2	$\frac{15-17}{1}$	2	5	29/12	22	5
34	6	7.8	$\frac{15-20}{10}$	2	3	7/1	22	5
1835	6	7.5	25/12	2	2	21/3	14	9
Mittel	8	10.1		3	8.1		20	1.2

## II.

Wasserstands-Tabelle für den Pegel des Rheins bei Cöln.

Jahreszahlen	Mittlere Jahreswasser- standshöhe		Niedrigster			Höchster		
			W a s s e r s t a n d					
	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll
1782	10	1-0	20/2	3	7	26/3	19	7
83	9	9-0	21/12	3	6	10/3	23	7
84	10	2-5	31/12	2	9	28/2	40	3
1785	8	0-0	1/1	2	5	24/4	16	3
86	9	4-0	7/1	2	8	17/12	17	10
87	8	8-5	30/1	3	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	31/10	19	5
88	8	0-0	12/12	1	5	2/3	16	5
89	11	7-5	16/12	4	9	30/1	22	9
1790	7	9-0	11/4	4	5	21/12	20	0
91	8	6-0	8/10	3	10	17/1	21	3
92	11	4-5	16/1	5	3	2/2	24	7
93	8	5-0	31/10	3	10	14/2	18	0
94	—	—	—	—	—	—	—	—
1795	—	—	—	—	—	—	—	—
96	8	9-5	17/12	3	4	25/12	21	6
97	8	3-0	$\frac{31-1}{3 \quad 4}$	3	6	15/6	16	9
98	8	4-0	31/12	3	7	5/12	18	10
99	10	7-0	24/12	3	5	24/2	25	3
1800	6	8-0	$\frac{16 \quad 16}{2 \quad 3}$	3	1	5/1	17	3
01	10	11-0	15/9	5	3	13/12	23	2
02	8	10-0	3/11	2	10	1/3	21	2
03	8	1-0	12/11	2	9	5/3	18	2
04	10	11-5	10/10	5	2	3/1	23	1
1805	10	2-0	5/2	6	1	7/3	22	11
06	11	6-0	17/11	5	4	23/1	23	9
07	9	4-0	6/9	4	10	1/3	25	8
1808	9	1-0	29/12	4	7	4/2	21	2
Summa	233	3		96	0-5		538	7
Mittel	9	3-69		3	10-10		21	6-52

Jahreszahlen	Mittlere Jahreswasser- standshöhe		Niedrigster			Höchster		
			W a s s e r s t a n d					
	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll
1809	10	0-0	23/11	4	3	28/1	27	2
1810	8	11-2	16/10	4	4	29/12	20	10
11	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—
13	8	4-9	27/1	2	0	24/2	17	6
14	7	1-7	$\frac{22-26}{10}$	3	3	22/1	22	3
1815	8	7-8	29/1	2	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	$\frac{26, 27}{3}$	19	3
16	12	3-5	$\frac{2, 3}{11}$	6	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9/3	22	3
17	11	6-1	$\frac{8-9}{12}$	5	8	12/3	24	8
18	8	7-1	30/12	1	8	26/2	17	10
19	7	3-3	9/1	2	6	26/12	27	6
1820	8	0-0	31/12	4	0	22/1	26	9
21	9	11-3	2/1	2	11	14/3	19	10
22	7	1-6	25/12	1	1	1/1	15	8
23	8	6-0	2/1	1	9	13/2	18	11
24	11	10-7	$\frac{22, 23}{2}$	5	8	16/11	27	1
1825	8	10-3	20/10	4	7	7/12	22	3
26	7	1-6	14/1	2	5	27/2	14	9
27	9	11-5	23/2	3	7	4/3	24	11
28	9	0-7	$\frac{10-14}{11}$	4	4	17/1	20	4
29	9	3-1	25/1	1	5	21/9	17	4
1830	9	5-1	2/1	1	9	28/2	22	9
31	11	7-2	3/2	3	3	8/3	25	2
32	6	5-6	$\frac{29-2}{10 \quad 11}$	3	0	15/1	21	0
33	9	3-3	15/1	2	4	27/12	26	1
34	7	5-3	18/10	2	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5/1	25	10
1835	7	7-2	$\frac{24-26}{12}$	3	0	20/3	14	4
Summa	224	4-3		81	0-25		541	10
Mittel	8	11-69		3	2-89		21	8-08

## III.

**Wasserstands- und Wasseroconsumptions-Tabelle für den Rhein bei Germersheim nach den Beobachtungen,  
Messungen und Berechnungen von H. Grebena u.**

Jahrgang	Mittlere Jahres- wasserstandshöhe in Meter	Durchflussmenge per Jahr in Cubikmeter	Jahrgang	Mittlere Jahres- wasserstandshöhe in Meter	Durchflussmenge per Jahr in Cubikmeter
1840	1.171	41.001,539.200	1854	0.485	30.230,912.400
1841	1.476	45.481,122.800	1855	1.118	40.007,679.200
1842	0.795	34.093,832.800	1856	+ 0.668	32.726,918.600
1843	1.663	49.280,213.600	1857	— 0.019	22.723,112.600
1844	1.480	46.167,311.600	1858	+ 0.156	25.429,148.000
1845	1.321	43.720,272.600	1859	0.637	32.087,654.000
1846	1.504	45.833,894.000	1860	1.568	47.186,714.800
1847	1.003	38.600,476.000	1861	0.617	32.641,061.400
1848	0.713	33.304,943.600	1862	0.555	30.357,376.400
1849	0.771	34.411,540.200	1863	0.705	32.649,696.000
1850	1.139	39.851,471.600	1864	0.579	31.653,550.600
1851	1.220	42.692,303.600	1865	0.290	26.768,336.600
1852	0.987	38.088,611.600	1866	1.038	38.288,650.200
1853	0.914	36.408,406.800	1867	1.657	48.940,747.000
Mittel für 1840—1853	1.154	40.638,279.356	Mittel für 1854—1867	0.719	33.685,825.557
			In der 2. Periode geringer um	0.435	6.952,453.799

## IV.

Wasserstandstabelle für den Pegel der Elbe bei Magdeburg.

Jahreszahlen	Mittlere Jahreswasser- standshöhe		Niedrigster			Höchster		
			W a s s e r s t a n d					
	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll
1728	7	7-64	Januar	4	5	22/3	13	11
29	8	10-79	Novem.	4	11	12/4	15	9
1730	9	0-97	Januar	4	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7/4	15	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
31	8	5-36	19/10	5	6	27/3	16	3
32	8	8-23	Decemb.	5	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2/3	14	6
33	7	2-01	August	4	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	31/12	12	11
34	9	2-54	Novem.	5	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	30/6	15	0 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>
1735	9	0-47	Decemb.	5	10	23/6	15	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
36	8	9-80	Januar	6	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	26/7	16	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>
37	10	3-58	26/7	6	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28/1	16	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>
38	8	11-63	Novem.	5	9	18/2	15	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
39	10	0-38	2/1	5	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28/2	15	5
1740	9	5-01	Januar	6	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27/12	16	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
41	9	7-25	24/12	6	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	18/1	16	9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
42	8	11-56	24/12	5	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	17/3	15	8
43	8	8-86	24/12	6	0	11/4	13	7
44	8	8-05	6/1	4	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13/3	16	9
1745	9	9-55	Novem.	6	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27/3	16	6
46	7	4-91	30/6	4	5	30/4	15	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>
47	8	4-66	Septem.	5	2	21/12	16	7
48	9	9-80	Januar	5	2	15/4	16	8
49	9	6-29	20/9	5	11	5/2	15	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
1750	8	4-02	5/2	4	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	19/7	16	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
51	8	6-31	19/8	5	2	22/3	16	4 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>
52	7	10-13	4/7	5	6	9/8	15	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
53	8	1-64	13/7	5	2	30/12	16	5
54	8	5-24	4/12	5	2	2/1	16	9
1755	9	4-02	3/1	5	6	4/4	16	11
56	9	2-58	16/12	5	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9/4	16	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
57	8	7-31	19/7	6	0	7/4	14	8
58	7	4-87	5/7	4	11	30/3	15	9
59	7	2-25	26/11	4	8 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	16/1	11	0 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
1760	8	9-88	9/9	4	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4/2	15	9
61	8	1-80	10/12	4	0 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28/2	16	9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
62	7	10-89	27/12	4	11	25/2	16	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
63	8	0-80	19/1	5	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9/12	12	8
64	9	8-32	2/8	6	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7/1	15	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
1765	8	3-08	11/8	5	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	15/1	14	3

Jahreszahlen	Mittlere Jahreswasser- standshöhe		Niedrigster			Höchster		
			W a s s e r s t a n d					
	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll
1766	7	6-82	31/12	4	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	25/7	13	1
67	8	4-31	9/1	3	6	20/2	14	11
68	8	2-47	20/12	5	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1/3	16	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
69	10	5-58	7/2	6	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	30/12	16	8
1770	12	0-77	23/6	7	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9/4	16	8
71	12	7-00	11/11	7	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5/7	17	0 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
72	9	1-76	12/12	5	5 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	6/3	16	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
73	8	4-93	6/1	4	8 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	30/1	12	11
74	9	7-72	29/8	5	4 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	5/3	15	9
1775	9	0-50	2/10	5	2	16/2	17	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
76	8	9-88	14/11	5	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	16/2	15	11 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>
1777	9	0-59	1/9	5	4 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	26/3	15	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
Summa Mittel für 1728-1777	443	10-80		270	0-00		779	6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
	8	6-94		5	4-80		15	7-85
1778	9	0-51	31/8	5	2	31/1	13	8
79	7	6-58	14/6	4	8 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	19/12	15	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
1780	8	3-96	14/8	4	8 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	13/3	16	9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
81	10	4-52	5/9	5	4 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	21/2	17	0 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
82	7	10-72	25/9	3	9 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	9/4	14	4 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>
83	9	5-45	24/12	5	2	20/1	17	0 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
84	6	11-00	19/9	4	5 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	7/3	16	11 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>
1785	8	4-29	26/12	4	3	23/4	17	9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
86	9	0-00	23/6	4	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	$\frac{31-1}{8 \ 9}$	15	6
87	7	3-77	29/8	4	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	8/3	12	0 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
88	7	9-83	27/9	5	2	7/4	12	1 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>
89	9	0-19	Septem.	5	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4/2	16	8
1790	6	2-24	20/8	3	4	19/2	13	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
91	6	3-72	27/9	3	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	23/1	10	8
92	6	7-67	11/1	3	2	27/12	11	10
93	7	1-17	14/1	3	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10/3	12	6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
94	6	8-30	$\frac{21 \ 28 \ 2}{6 \ 7 \ 8}$	3	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4/3	15	11
1795	7	6-99	14/6	3	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	21/3	12	11
96	7	1-95	5/10	4	2	31/12	12	11
97	6	9-48	31/8	4	0	1/1	12	11 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>
98	7	11-20	15/12	4	0	18/2	13	9
1799	8	2-89	18/12	4	0	28/2	17	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
1800	5	5-74	19/8	2	6 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	6/4	12	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

## IV.

Wasserstandstabelle für den Pegel der Elbe bei Magdeburg.

Wasserstandstabelle für den Pegel der Elbe bei Magdeburg.									
Jahreszahlen	Mittlere Jahreswasser- standshöhe		Niedrigster			Höchster			
			W a s s e r s t a n d						
	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll	
1801	7	4-39	10/9	4	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	12/3	12	9	
02	6	9-74	8/10	3	7	30/3	15	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	
03	7	5-87	27/1	3	11	30/12	15	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	
04	9	2-63	22/9	5	0	Januar	16	5	
1805	9	7-60	Juni	6	2	4/3	17	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	
06	8	6-18	26/7	4	0	<sup>26</sup> / <sub>8</sub> Spt.	14	11 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	
07	7	4-92	30/8	3	4	5/3	16	9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	
08	6	6-61	22/8	3	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13/4	17	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
09	6	2-18	<sup>1, 28</sup> / <sub>9</sub>	3	1	5/2	17	4	
1810	5	2-18	15/1	2	6 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	<sup>8, 9, 19</sup> / <sub>3</sub>	16	6	
11	5	2-58	30/9	1	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	16/2	13	0 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	
12	7	2-60	3/2	2	9 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	9/4	15	11	
13	5	11-28	8/7	2	7 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	24/2	14	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	
14	5	5-71	16/8	2	3	<sup>31 1</sup> / <sub>3 4</sub>	17	7	
1815	6	1-12	<sup>8 3</sup> / <sub>6 11</sub>	3	3	17/8	14	10	
16	7	3-53	14/12	3	1	20/3	13	1	
17	6	7-64	31/12	3	1	11/3	14	5	
18	5	2-85	22/12	2	7	28/3	10	8	
19	7	0-36	1/1	3	0	31/12	13	9	
1820	5	3-22	29/8	2	6	31/1	17	4	
21	7	4-92	<sup>28 1</sup> / <sub>2 3</sub>	4	0	18/3	15	5	
22	5	10-58	16/7	3	4	25/3	11	4	
23	5	5-38	2/11	3	8	3/3	11	3	
24	6	10-99	25/9	4	5	3/7	16	7	
1825	6	3-17	10/8	3	7	1/1	10	9	
26	5	7-30	29/9	3	3	10/5	12	5	
1827	7	1-40	13/8	3	2	8/3	17	4	
Summa	357	5-10		190	37 <sup>7</sup> / <sub>12</sub>		731	10 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	
Mittel für 1778-1827	7	1-78		3	9-67		14	7-64	
1828	7	8-17	25/6	3	9 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	22/1	15	9	
29	7	11-36	29/8	4	9	18/6	13	4	
1830	7	8-00	3/8	3	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7/3	17	6	
31	8	0-00	19/7	4	11	12/3	15	11	
32	4	11-96	30/11	3	0	20/1	12	0	
33	6	3-93	3/1	1	0	31/12	15	10	
34	5	8-66	9/10	2	8	6/1	16	5	
1835	4	1-53	13/12	1	4	22/2	8	2	
1836	4	9							
37	7	2							
38	7	0							
39	7	5							
1840	5	11							
41	6	5							
42	4	5							
43	7	2							
44	7	9							
1845	6	4							
46	6	4							
47	6	9							
48	5	8							
49	5	10							
1850	7	5							
51	7	7							
52	6	5							
53	6	8							
54	7	0							
1855	7	7							
56	6	0							
57	4	7							
58	5	0							
59	5	0							
1860	6	7							
61	5	10							
62	5	2							
63	4	9							
64	4	5							
1865	4	1							
66	4	1							
67	6	11							
68	6	0							
1869	5	5							
Summa	251	5							
Mittel für 1828-1869	5	11-85							

Wasserstands-Tabelle für den Pegel der Oder bei Küstrin.

Jahreszahlen	Mittlere Jahreswasser- standshöhe		Niedrigster			Höchster		
			W a s s e r s t a n d					
	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll
1778	5	0-30	$\frac{28-30}{7}$	3	3	21/3	9	0
79	4	10-83	30/5	2	2	26/12	9	8 1/2
1780	5	5-98	19/9	2	0	21/3	13	3
81	4	5-43	23/9	1	5	27/3	8	11 1/2
82	4	2-45	30/9	1	5	31/12	8	2
83	5	7-10	10/11	2	4 3/4	22/1	10	10
84	4	10-81	11/10	2	3	30/4	11	2
1785	5	6-87	18/12	3	2	28/4	15	1
86	6	3-99	Juli	3	1	2/9	10	10 1/2
87	5	2-70	October	2	5	25/2	9	8 1/2
88	4	8-53	October	2	5	9/4	9	8
89	6	0-00	Juni	3	3 3/4	20/4	10	7 1/2
1790	3	4-58	August	1	5 1/2	26/2	7	9
91	3	2-03	October	1	1	27/2	5	6
92	3	1-75	Septem.	1	4	22/3	7	5 1/2
93	4	6-05	Septem.	2	2 1/2	12/3	7	3 1/2
94	4	0-12	Juli	1	8	10/3	10	6
1795	3	11-20	Septem.	1	10	2/3	6	9
96	4	1-17	October	2	2	4/1	5	9
97	3	4-07	August	1	10	23/4	6	2 1/4
98	5	7-12	Juni	3	2 1/2	11/4	10	1 1/2
99	5	2-66	Decemb.	2	10	11/3	10	2
1800	2	10-43	August	1	5	17/4	8	1
01	4	6-45	Februar	2	4	18/3	8	4
02	3	10-90	Novem.	1	9	22/3	8	9
03	4	2-37	Septem.	2	8	18/12	7	4
04	5	10-39	Septem.	2	10	21/6	9	10 1/2
05	4	11-06	August	2	4	13/3	11	1
1806	4	11-31	Juli	2	2 1/2	6/4	8	5 1/4
Summe Mittel	134 4	0-63 7-47		64 2	5-5 2-67		266 9	5-25 2-25

Jahreszahlen	Mittlere Jahreswasser- standshöhe		Niedrigster			Höchster		
			W a s s e r s t a n d					
	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll
1807	4	8-66	Septem.	1	10	28/2	10	2 1/2
08	4	1-02	August	1	11	23/4	8	10
09	4	2-43	August	2	6	17/2	8	9
1810	3	3-14	Septem.	0	8	19/3	9	8
11	2	6-79	Septem.	0	6	16/3	7	2
12	3	0-97	October	1	3	9/4	5	9
13	4	8-05	Juni	1	9	$\frac{12, 13}{9}$	11	2
14	3	10-16	Novem.	1	10	8/4	12	11 1/2
1815	3	5-89	Novem.	2	2	$\frac{2, 8}{4}$	5	11
16	4	9-33	$\frac{24, 25}{10}$	2	6	24/3	9	6 1/2
17	4	2-44	7/10	1	4	18/3	8	10 1/2
18	3	7-50	$\frac{28, 29}{7}$	1	11	31/1	6	9
19	3	9-95	$\frac{25-27}{7}$	1	7	14/4	6	10 1/2
1820	3	11-95	$\frac{30, 9}{8, 9}$	1	4	12/2	9	0
21	4	3-61	21/11	1	11	1/2	7	6 1/2
22	2	11-83	$\frac{20-22}{12}$	0	10	$\frac{2-4}{2}$	7	3
23	2	11-99	$\frac{20, 4, 31, 2}{9, 10, 10, 11}$	1	2	5/3	7	4
24	2	10-12	$\frac{5/10}{29, 30}$	0	1	29/4	5	10
1825	2	9-22	$\frac{9}{2, 6, 8, 23}$	0	9	23/1	6	0 1/2
26	3	2-64	6/10	1	1	$\frac{15, 16}{5}$	7	9
27	3	9-53	$\frac{19-24}{10}$	1	1	$\frac{18, 19}{3}$	8	10
28	4	5-77	$\frac{25-27}{6}$	1	3 1/2	27/1	8	6
29	5	6-38	18/9	2	9	$\frac{25, 26}{6}$	9	6
1830	4	8-55	16/8	1	4	30/3	12	7
31	5	6-21	$\frac{31, 7}{5, 6}$	2	6	$\frac{26, 27}{9}$	9	9
32	3	4-08	29/11	1	4	16/2	8	0
33	4	2-08	$\frac{28, 30, 1}{6, 7}$	1	11	3/5	9	10
34	2	11-31	$\frac{3-8}{10}$	0	3	7/2	10	4
1835	1	7-95	7/9	0	3	$\frac{13, 14}{1}$	4	1
Summe Mittel	109 3	6-95 9-34		41 1	7-5 5-22		244 8	7-5 5-22



VI.

Wasserstands-Tabelle für den Pegel der Weichsel bei Kurzebrack.

Jahreszahlen	Mittlere Jahreswasser- standshöhe		Niedrigster			Höchster		
	W a s s e r s t a n d							
	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll
1809	7	1 $\frac{1}{4}$	3/9	3	6	10/3	16	10
1810	5	3 $\frac{1}{2}$	7/10	1	10	16/3	15	6
11	3	8 $\frac{1}{3}$	27/9	0	10	15/3	12	5 $\frac{1}{2}$
12	6	4 $\frac{3}{4}$	26/6	3	4	20/8	12	11 $\frac{1}{2}$
13	8	0 $\frac{3}{4}$	20/6	4	0	3/9	22	2
14	7	1 $\frac{1}{4}$	27/10	4	1 $\frac{3}{4}$	5/4	17	4 $\frac{1}{2}$
1815	8	0 $\frac{3}{4}$	18/6	4	10	7/8	15	4
16	9	9	24/8	5	5	25/3	20	7
17	8	1 $\frac{1}{2}$	$\frac{4}{10}$ $\frac{1}{11}$	4	3	4/2	16	5
18	7	2	20/12	3	5 $\frac{3}{4}$	31/1	19	7
19	5	11 $\frac{3}{4}$	17/10	2	10	13/2	14	0 $\frac{1}{4}$
1820	7	6	6/9	3	9	22/12	15	4
21	8	11 $\frac{1}{4}$	15/6	5	0	25/3	18	1
22	5	11	12/6	2	11	14/2	19	9
23	5	10	26/9	3	3 $\frac{1}{2}$	13/3	17	0
24	6	6 $\frac{1}{2}$	6/10	3	8 $\frac{1}{2}$	27/1	13	11
1825	6	5 $\frac{1}{2}$	$\frac{21-27}{10}$	3	7	12/2	12	7 $\frac{1}{2}$
26	5	11 $\frac{1}{2}$	$\frac{4-12}{11}$	2	9 $\frac{1}{2}$	4/1	13	0
27	5	11 $\frac{1}{4}$	$\frac{21-27}{10}$	2	3	12/3	19	11
28	6	4 $\frac{1}{4}$	27/6	3	3 $\frac{1}{2}$	31/12	20	0
29	9	6 $\frac{1}{4}$	7/10	4	8 $\frac{1}{2}$	7/4	23	4 $\frac{1}{2}$
1830	7	3	9/9	3	4 $\frac{1}{2}$	25/3	20	3 $\frac{1}{4}$
31	6	9	$\frac{1-10}{11}$	3	1	27/3	16	4
32	4	10	28/8	2	11	20/3	6	7
33	5	8 $\frac{1}{2}$	13/7	3	3 $\frac{1}{2}$	22/2	15	2
34	5	4 $\frac{1}{4}$	$\frac{27}{9}$ $\frac{5}{10}$	1	9	21/2	17	3
1835	4	0	19/11	1	6 $\frac{1}{2}$	3/2	8	2
36	4	9	$\frac{4-6}{9}$	1	10	10/3	13	1 $\frac{1}{2}$
37	7	2 $\frac{1}{4}$	$\frac{5-10}{9}$	3	1	26/3	18	9 $\frac{1}{2}$
38	6	1 $\frac{1}{4}$	$\frac{15-19}{10}$	3	0	25/3	18	8
39	7	2 $\frac{1}{4}$	1/8	3	4	31/3	19	8
1840	8	10 $\frac{1}{2}$	4/8	5	1	2/2	16	1
Summa	213	8 $\frac{1}{4}$		106	0		526	4 $\frac{3}{4}$
Mittel	6	8 $\frac{1}{4}$		3	4		16	5 $\frac{1}{2}$

Jahreszahlen	Mittlere Jahreswasser- standshöhe		Niedrigster			Höchster		
	W a s s e r s t a n d							
	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll
1841	5	11	10/11	1	5	25/3	20	7 $\frac{1}{2}$
42	2	11 $\frac{1}{2}$	21/9	— 0	4 $\frac{1}{2}$	12/3	8	1
43	5	8	26/5	1	5 $\frac{1}{2}$	2/2	15	8
44	9	6 $\frac{1}{4}$	6/7	3	11 $\frac{1}{2}$	2/4	21	6
1845	7	10 $\frac{1}{2}$	2/10	— 3	10	8/4	21	7
46	7	6 $\frac{3}{4}$	24/11	1	3	8/3	20	3
47	5	2 $\frac{1}{4}$	12/6	2	3	23/6	10	6
48	4	0 $\frac{3}{4}$	23/9	0	5	2/3	13	8
49	4	11	24/8	1	5	4/2	18	10
1850	6	9	7/9	1	6	15/3	18	3
51	6	0 $\frac{3}{4}$	$\frac{29}{10}$ $\frac{1}{11}$	3	6	23/3	16	4
52	4	6	$\frac{15-18}{10}$	0	5	9/4	12	5
53	8	0 $\frac{1}{4}$	12/1	0	4	3/5	17	3
54	7	6	24/11	3	1	18/3	22	6 $\frac{1}{2}$
1855	9	9 $\frac{1}{2}$	2/12	3	3	27/3	27	6
56	5	2	$\frac{4-6}{11}$	1	0	19/2	13	7
57	4	7	1/12	0	5	10/4	13	1
58	3	11 $\frac{3}{4}$	16/11	— 0	6	1/4	13	2
59	3	2 $\frac{3}{4}$	26/8	— 0	5	14/3	12	0
1860	6	5 $\frac{1}{4}$	14/11	1	8	10/4	19	3
61	4	3 $\frac{1}{2}$	4/11	0	2	21/2	18	6
62	2	4 $\frac{3}{4}$	23/11	1	3	29/3	13	2
63	0	4	1/9	— 2	0	24/1	6	1
64	4	0	6/1	0	0	13/7	10	7
1865	4	0 $\frac{1}{4}$	3/8	0	6	18/4	17	9
66	2	5 $\frac{1}{2}$	2/12	— 0	5	1/4	9	2
67	7	2	3/10	1	10	19/7	20	0
68	5	7 $\frac{3}{4}$	28/11	— 0	8	6/3	19	7
69	3	2	22/9	— 0	2	25/3	11	2
1870	5	10	18/9	0	7	8/4	20	6
1871	6	2	24/9	0	10	3/3	20	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa	164	2		31	10		505	8
Mittel	5	3 $\frac{1}{2}$		1	0 $\frac{1}{3}$		16	3 $\frac{1}{3}$

## VII.

Wasserstands-Tabelle für den Pegel der Donau bei Wien.

Jahreszahlen	Mittlere Jahreswasser- standshöhe		Niedrigster			Höchster		
			W a s s e r s t a n d					
	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll
1826	1	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	17/1	— 1	10	21/6	7	7
27	3	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	17/2	— 0	8	$\frac{11-13}{6}$	8	3
28	3	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	$\frac{10, 19, 20}{12}$	0	3	18/9	7	11
29	3	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	23/1	— 0	10	12/6	8	10
1830	2	11	29/12	— 1	6	26/9	6	9
31	2	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	3/2	— 2	11	7/3	7	10
32	0	3	1/11	— 2	0	1/8	7	4
33	1	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	10/1	— 3	4	$\frac{5, 6}{8}$	8	4
34	1	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	31/12	— 2	9	2/1	8	0
1835	1	0	28/12	— 2	7	17/9	6	5
36	1	6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	3/1	— 2	6	8/2	6	9
37	1	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12/2	— 2	7	23/6	7	8
38	1	6	27/12	— 3	9	26/6	6	3
39	1	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	6/1	— 2	10	31/5	7	8
1840	1	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20/12	— 4	6	2/8	8	11
41	1	6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	$\frac{21-23}{11}$	— 2	8	$\frac{25, 26}{2}$	7	0
42	— 0	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	$\frac{15-17}{1}$	— 4	6	3/4	5	3
43	1	7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	27/1	— 2	4	5/7	7	7
44	0	11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	30/12	— 4	8	1/5	6	0
1845	0	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	15/2	— 6	1	3/4	8	10
46	1	6	19/12	— 2	9	3/2	8	3
47	1	9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	17/1	— 4	7	3/5	7	9
1848	0	9	28/12	— 4	3	11/2	7	11
Mittel	1	7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>		— 2	11		7	6

Jahreszahlen	Mittlere Jahreswasser- standshöhe		Niedrigster			Höchster		
			W a s s e r s t a n d					
	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll
1849	1	6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1/1	— 3	2	25/8	8	6
1850	2	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	23/1	— 2	5	22/6	6	4
51	2	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	28/2	— 2	0	7/8	7	11
52	1	10	10/1	— 1	7	26/8	6	11
53	1	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28/12	— 4	1	22/6	9	1
54	1	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5/10	— 1	10	9/2	5	6
1855	1	8	22/2	— 2	11	16/8	7	8
56	0	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	22/11	— 3	2	29/6	7	7
57	— 0	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	$\frac{12}{1} \frac{22}{12}$	— 4	2	3/6	4	7
58	0	5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	8/1	— 4	7	4/8	7	7
59	0	9	15/1	— 3	9	8/3	6	6
1860	1	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	26/2	— 3	0	3/1	6	2
61	0	6	30/12	— 4	2	13/6	8	3
62	0	6	9/1	— 4	8	5/2	11	9
63	— 0	0 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	9/12	— 3	4	24/6	5	1
64	0	8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	27/12	— 4	11	15/7	6	4
1865	— 1	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	30/12	— 6	0	13/4	5	10
66	— 0	6	2/1	— 5	6	9/8	4	6
67	2	0 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12/12	— 2	3	4/5	7	11
68	0	9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	25/11	— 3	1	4/5	7	3
69	0	5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	25/1	— 3	2	22/12	5	7
1870	0	8	21/2	— 3	4	4/11	6	6
1871	0	6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	10/12	— 5	1	21/1	10	7
Mittel	0	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		— 3	4		6	8

## VIII.

Wasserstands-Tabelle für den Pegel der Donau bei Orsova.

Jahreszahlen	Mittlere Jahreswasser- standshöhe		Niedrigster			Höchster		
			W a s s e r s t a n d					
	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll
1840	8	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	$\frac{20-22}{1}$	3	4	1/12	12	3
41	8	6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1/10	3	3	14/4	15	4
42	7	8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	27/1	1	1	23/4	13	4
43	10	0	23/10	4	9	27/2	12	7
44	10	9	6/2	2	5	$\frac{28-30}{3}$	15	1
1845	11	2	23/2	3	1	30/4	18	11
46	10	0	$\frac{28, 29}{11}$	3	5	27/4	15	2
47	10	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	31/12	3	7	$\frac{12-18}{5}$	15	1
48	8	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	26/1	1	2	$\frac{22-24}{3}$	15	8
49	7	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	$\frac{17-19}{1}$	0	6	4/5	12	9
1850	10	7	$\frac{10, 11}{1}$	2	10	$\frac{19-22}{5}$	15	11
51	10	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13/3	3	1	$\frac{4, 5}{12}$	14	10
52	9	9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	25/9	6	0	$\frac{28, 29}{4}$	13	2
53	11	0	16/12	2	1	7/5	18	10
54	7	6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	$\frac{28, 29}{9}$	2	11	$\frac{26, 27}{5}$	11	0
1855	9	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	22/12	— 0	6	20/4	17	0
Mittel 1840-55	9	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		— 0	6		18	11

Jahreszahlen	Mittlere Jahreswasser- standshöhe		Niedrigster			Höchster		
			W a s s e r s t a n d					
	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll	Datum	Fuss	Zoll
1856	7	9	$\frac{12, 13}{11}$	1	5	28/2	12	10
57	6	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	$\frac{28-31}{12}$	1	8	$\frac{3-6}{4}$	12	7
58	6	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	$\frac{15, 16}{1}$	— 1	4	$\frac{15-17}{4}$	12	10
59	8	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20/1	2	9	$\frac{2-5}{6}$	13	10
1860	10	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	14/11	4	6	29/4	17	2
61	7	9	3/11	0	9	7/4	12	11
62	6	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	11/1	— 0	9	10/3	14	9
63	5	0	$\frac{27, 28}{9}$	1	7	$\frac{16-21}{5}$	8	11
64	8	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	10/1	— 1	0	29/6	14	7
1865	6	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	30/12	0	3	$\frac{3-5}{5}$	16	4
66	5	8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	$\frac{11, 12}{1}$	— 1	10	$\frac{1-5}{4}$	10	0
67	9	5	22/9	3	2	$\frac{13, 14}{5}$	16	7
68	8	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	24/10	2	6	$\frac{25-27}{5}$	15	8
69	7	6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	20/10	2	3	31/12	13	5
1870	10	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	11/2	3	9	29/11	15	1
1871	10	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	$\frac{30}{9} \frac{1}{10}$	2	11	$\frac{5-7}{6}$	15	5
Mittel 1856-71	8	0		— 1	10		17	2

# Ueber das einschienige Eisenbahnsystem von Larmanjat.

Von

Arthur Rudolf.

(Mit Zeichnungen auf Blatt G.)

## I.

Es sind bereits 4 Jahre verflossen, seitdem das einschienige Eisenbahn-System von Larmanjat zum ersten Male auf der 7 Kilom. langen Strecke Raincy-Montfermeil zur Ausführung gelangte. Heute sind auf diesem System bereits 3 Linien von zusammen 126 Kilom. in Portugal in vollem Betriebe und eine Strecke von 240 Kilom. längs dem Canal de Bourgogne behufs Remquirens der Schiffe im Baue.

Das Wesen des besagten Eisenbahnsystems besteht bekanntlich darin, dass das Gewicht der Wagen nahezu vollkommen auf einer einzigen Eisenbahnschiene aufruht, während je eine sehr gering belastete Achse, welche auf der Strasse läuft, jeden derselben balancirt. Das Gewicht der Maschine jedoch kann durch eine eigene Vorrichtung in beliebigem Grade theils auf Laufräder, welche auf der Schiene laufen, theils auf die Triebachse, welche sich auf der Strasse bewegt, vertheilt werden, und zwar in jedem Augenblicke so, wie es eben die nöthige Adhäsion der Räder erfordert. Das System ist demnach gleichsam die verwirklichte ideale Grenze der schmalspurigen Eisenbahnen, wo die beiden Stränge in einen einzigen zusammenfallen, und welches die Eigenthümlichkeit besitzt, dass das nöthige Adhäsionsgewicht der Locomotive theilweise durch den grösseren Reibungscoefficienten zwischen Triebräder und Bahn ersetzt wird, wobei überdies die Reibung durch beliebig variable Drucklast nach Bedarf regulirt werden kann. Dieser Umstand, dass behufs Erzeugung einer momentan nöthigen Adhäsion, nicht wie bei gewöhnlichen Eisenbahnen, die Mitführung des Adhäsionsgewichtes einer schweren Locomotive auf der ganzen Strecke bedingt wird, und noch mehr die überaus leichte Wendbarkeit der Fahrbetriebsmittel, sind die principiellen Vortheile des Systems. Die Billigkeit der Constructionen ist meist eine Folge dieser beiden Eigenschaften.

Die Bahnstrecke, wie sie ausgeführt wurde, erfordert nur einen einzigen Schienenstrang gewöhnlichen Profils von 12·70 Kilogr. per laufenden Meter (ungefähr 8 Pfd. per laufenden Fuss) Gewicht, und zu beiden Seiten desselben je eine Unterlage für die Triebräder der Maschine. Längs einer gut gepflasterten oder macadamisirten Strasse ist letztere Fürsorge nahezu ganz überflüssig, und braucht man bloss die Schiene auf Längsschwellen zu legen. Wo die Strasse schlecht, wird man dieselbe mehr oder weniger herrichten müssen, und wo man gar keiner fertigen folgen kann, dort gefügt es, die Schiene auf die Mitte eines Querschwellensystems zu legen, welches nebstbei für die Triebräder der Maschine zwei hölzerne Langschwellen trägt. Da wo der Strassen-Verkehr nicht behindert werden soll, kann das gewöhnliche Profil der Strassen-Bahnen anstandslos verwendet werden. Weichen und Kreuzungen sind natürlich höchst einfach, Drehscheiben wegen der leichten Wendbarkeit überflüssig.

Es können Steigungen bis zu  $50^{\text{mm}} \left(\frac{1}{10}\right)$  ohne irgend welche Schwierigkeiten überwunden werden, und für kurze Strecken sind solche bis zu  $80^{\text{mm}} \left(\frac{1}{12,5}\right)$  ganz zulässig;

Krümmungen von 5<sup>m</sup> Radius bilden beim Befahren nahezu gar kein Hinderniss, so dass bei gewöhnlicher Strassenbreite die Bahn mit Leichtigkeit einer Kreuzung unter rechtem Winkel folgen kann.

Die Figuren 2, 3 und 4 sollen einzelne Querprofile, Fig. 1 das ausgeführte Längenprofil zwischen Raincy und Montfermeil ersichtlich machen. Dieselben sind so wie alle übrigen Zeichnungen einer von Herrn Larmanjat veröffentlichten Brochure entnommen, und geben zusammen einen oberflächlichen Ueberblick über das ganze System. Wagen und Maschine sind daselbst skizzirt, wie sie auf einer gegenwärtig in Paris versuchsweise (oder vielmehr um das Publikum damit bekannt zu machen) befahrenen Rampe des Trocadero in Verwendung sind (Steigung  $40^{\text{mm}}$ , Krümmungen 5<sup>m</sup> Radius unter 180 Graden). Die neu bestellten Fahrbetriebsmittel sollen einige Abänderungen erhalten.

Die gewöhnliche Locomotive besitzt einen Röhrenkessel auf 9 Atmosphären Ueberdruck mit einer Heizfläche von  $16\cdot60 \square^{\text{m}}$ , wovon  $2\cdot45 \square^{\text{m}}$  der Feuerbüchse und  $14\cdot15 \square^{\text{m}}$  den 63 Feuerrohren angehören. Derselbe wird in gewöhnlicher Weise von den Frames getragen, innerhalb welcher die beiden Cylinder ( $D = 14^{\text{cm}}$ ,  $H = 18^{\text{cm}}$ ) mit den Bewegungsmechanismen (Stefenson'sche Couliissensteuerung) befinden. Die Kolben wirken nicht auf die Triebachse, sondern auf eine Antriebswelle, die nach der neueren Construction direct von jener getragen wird, und mittels Zahnräder-Transmission dieselbe bewegt. Diese Construction besteht darin, dass die Untertheile der Triebachse Gussstücke sind, welche gleichzeitig die Antriebswelle in Lagern tragen, wodurch ein gleichmässiger Zahn-Eingriff der Transmissionsräder ermöglicht wird. Die Triebachse, welche mittels gewöhnlicher Federaufhängung und Achsbüchslagerung das Gewicht der Maschine aufnimmt, hat an ihren Enden 2 Triebräder ( $D = 1^{\text{m}}$ ), welche nach der neueren Einrichtung mit breiten Kautschukbandagen versehen, und an die Achse festgekeilt sind. Die Transmission kann beliebig gewechselt werden, bei den alten Maschinen sind die Uebersetzungsverhältnisse 1:3 und 1:6, bei den neueren 1:3 und 1:5 in Verwendung, und können namentlich bei diesen letzteren durch eine sinnreiche Anordnung leicht und schnell nach Bedarf gewechselt werden. Nebst der Triebachse sind es noch die beiden Laufräder über dem Schienenstrang, welche die Maschine tragen. Dieselben sind mit einem doppelten Spurkranze versehen, und über ein kurzes Achsstück mit zwei gewöhnlichen Stummeln festgekeilt. Sie drehen sich in Lagerbüchsen, welche von Achsgabeln gehalten werden, die aus einer einzigen Eisenplatte geschmiedet sind, und zu oberst in einem verticalen Zapfen enden. Auf diesem und somit um seine Achse drehbar, ruht die Locomotive. Eine Blattfeder ist unter jeder Achsbüchse mit ihrer Mitte an dieselbe angehängt, während ihre Enden mittels Stangen gefasst und an die Lagergabeln drehbar befestigt werden,

wodurch die Last der Maschine auf die Laufräder übertragen erscheint. Bei der neueren Construction ist im Gusskörper zwischen den beiden Cylindern die bezüglich Pfanne für den Zapfen der Achsgabeln des vordern, und in dem Körper einer starken verticalen Schraubenspindel, die Pfanne für jenen des hinteren Laufrades. Die Mutter für diese Spindel ist in einer Traverse des Tragrahmens, so dass durch dieselbe die ganze Maschine um die Achse des vordern Laufrades auf- und abgedreht, also die Triebachse entlastet oder belastet werden kann. Bei der älteren, in der Skizze ange deuteten Construction (Fig. 5 und 6) kann eine ähnliche Drehung jedoch durch Bewegung der vorderen Schraube *S* und um die Achse des hinteren Rades stattfinden. Die neue Maschine erhält durch diese Abänderung ein ganz anderes äusseres Ansehen, wie die durch Fig. 5 zur Ansicht gebrachte alte, da die Frames über den Rauchkasten nicht mehr hinausragen, um die Lastregulirungsschraube *S* aufzunehmen. Diese Anordnung ist jedenfalls der älteren vorzuziehen, da einerseits der Locomotivführer besser den nöthigen Einfluss auf die Regulirung der Adhäsionslast ausüben kann, andererseits aber auch Maschinist und Heizer zur Handhabung dieses Dienstes vollkommen ausreichen, demnach ein Mann für Bedienung der Maschine erspart wird.

Die so construirte Locomotive kann Wasser für eine Fahrt von 12 Kilom. und Kohlen für noch längere Fahrten mitnehmen und wiegt im Dienste 6 Tonnen.

Das Anhalten geschieht durch Umsteuerung und Einspritzen von Wasser in die Cylinder. In 2 bis 3 Secunden war man auf diese Weise im Stande, einen gewöhnlichen Zug von 15 Tonnen bei einer Geschwindigkeit von 16 bis 20 Kilom. per Stunde, also auf ungefähr 10<sup>m</sup> Entfernung anzuhalten. Dass man bei continuirlichen Thalfahrten blos mit Umsteuerung gut und sicher fahren kann, beweist übrigens auch schon deren anstandslose Verwendung bei der Rigi-Bahn, wo freilich gewisse Vortheile in Ausübung sind, die aber eben überall, wo dies nöthig ist, angewendet werden können \*).

Die Wagen sind in ihrem Kastenbaue durchgehends sehr leicht construiert, und besteht ihre specielle Eigenthümlichkeit in der Einrichtung des Untergestelles. Jeder Wagen ruht auf vier Rädern, u. z. um eine verticale Achse auf einem vorderen und einem hinteren Rade, welche auf der Schiene laufen, dann in gewöhnlicher Weise auf zwei mittleren Rädern, welche in ihrer Nabe frei um eine unter der Mitte des Wagens befindliche Achse sich drehend, auf der Strasse rollen. Die bezüglich Tragfedern sind derart construiert und gesprengt, dass nur ein sehr geringer Theil Wagengewichtes auf die Mittelachse zu ruhen kommt —

Eine Rigi-Maschine wiegt 15 Tonnen und ein besetzter Wagen 8 Tonnen, was bei  $\frac{1}{4}$  Steigung eine Gegenkraft von nahezu 6 Tonnen erfordert. Die Cylinder, in denen blos comprimirt Luft arbeitet, haben einen Durchmesser von 31<sup>cm</sup> und werden durch Einspritzen von Wasser beständig gekühlt. Die Luft wird aus dem Freien, nicht aus dem Rauchkasten eingesaugt, und in's Freie, nicht aber in den Kessel, aus den Cylindern getrieben, wobei das Ausströmungsrohr durch einen Hahn beliebig gedrosselt und hiedurch die Geschwindigkeit des Zuges regulirt, ja selbst der Zug nahezu momentan zum Stehen gebracht werden kann. Nur selten, immer aber blos aus Unvorsichtigkeit des Maschinisten, finden sich verbrannte Stopfbüchsliederungen vor.

eben nur so viel als nöthig ist, damit die Räder immer die Strasse berühren. Hiemit wird bezweckt, den Wagen nahezu eben so leicht bewegen zu können, als ob er vollkommen auf Eisenschienen rollte. Die Fähigkeit der Mittelräder, sich um ihre Achse frei zu drehen, und die Art der Auflagerung des Wagens auf das vordere und das hintere Rad, bedingen die dem Systeme eigenthümliche leichte Wendbarkeit. Diese Auflage besteht in Folgendem. In der Radnabe ist ein kurzes Achsenstück mit zwei Stummeln eingekeilt, welche in gewöhnlichen Lagerbüchsen laufen. Diese werden von Achsgabeln geführt und je durch eine Blattfeder direct belastet. Eigenthümlich sind jedoch die Federaufhängung und die oberen Theile der Lagergabeln. Die letzteren werden nämlich — ähnlich wie an der Locomotive — von ein und derselben breiten Eisenplatte gebildet, welche mit ihrer Mitte das Rad bogenförmig überkröpft und unten beiderseits gabelförmig ausgeschnitten ist. Zu oberst ist daran ein Schmiedestück mit einem verticalen Zapfen angeietet, der in einem an dem Untertheile des Wagenkastens festgeschraubten Pfanne drehbar ist. An jede Achsgabel selbst ist nun je ein aufrechtstehender schräger Arm angeschweisst, deren sämtliche vier oberen Enden durch einen einzigen eisernen Arm verbunden werden, welcher einerseits das Gewicht des Wagens aufnimmt und andererseits auf den Federenden aufruhend, dasselbe auf die Lager überträgt. An dem Untertheile des Wagenkastens selbst ist wieder ein Winkeleisen ringförmig und derart befestigt, dass es auf den eben besprochenen Ring des Drehschemels aufliegt und denselben mit einem äusseren Rande übergreift. Die Zugvorrichtung ist nicht als durchgehend ausgeführt, sondern es ist die Zugstange an eine Traverse, welche die als Langträger fungirenden mittleren unteren Kastenschweller verbindet, um einen Verticalbolzen drehbar, mit Dazwischenlegung von Kautschukringen befestigt. Dieser Constructionstheil erleidet bei der neueren Ausführung eine zweckdienliche Aenderung, und wird dafür das System der Schraubenkupplung und eines einzigen Mittel-Puffers adoptirt.

In ihrem oberen Theile sind sämtliche Wagen natürlich so leicht als möglich construiert. Die Personenwagen fassen je 20 Sitzplätze und wiegen je 2 Tonnen. Lastwagen sind auf der portugiesischen Strecke in Verwendung. — Da es sich aus dem Wesen des Systems ergibt, dass die Langträger der Wagen sehr nahe zu einander gerückt werden können, da ferner wohl vier Räder, hingegen nur eine einzige sehr leichte Achse am Waggon vorkommen, so erhellt schon daraus, dass die Wagen unter denselben Verhältnissen leichter und billiger sein werden, wie solche eines gewöhnlichen Eisenbahnsystems.

## II.

Um den Grad der Verwendbarkeit und die Umstände zu bestimmen, unter welchen die Anwendung des Larmanjat'schen Systems gegenüber einer schmalspurigen Eisenbahn vortheilhaft erscheint, kann folgende Studie einige Anhaltspunkte bieten.

Als Type einer einspurigen Bahn wurde hier jene gewählt, welche in einer jüngst erschienenen Brochure der Industrie-, Forst- und Montan-Eisenbahngesellschaft in

Wien zumeist empfohlen wird, nämlich das System mit 632<sup>mm</sup> Spurweite, und wurden in den bezüglichlichen Ueberichts-Rechnungen nachstehende Bezeichnungen eingeführt:

$G$  Gewicht der Maschine in Tonnen,

$aG$  Theil von  $G$ , welcher auf den Triebrädern ruht,

$g$  Gewicht sämtlicher belasteter Wagen eines Zuges in Tonnen,

$ag$  Theil von  $g$ , welcher auf der Mittelachse ruht,

$L$  Leistung der Locomotive in Pferdekraften,

$H$  Heizfläche des Kessels in Quadratmetern,

$V$  Geschwindigkeit des Zuges in Kilomet. pr. Stunde,

$W$  jeweiliger Zugwiderstand in Kilogrammen,

$m$  Bahn-Steigung in Millimetern auf 1 Meter Länge.

Der Zeiger „e“ deutet auf das schmalspurige, jener „l“ hingegen auf das Larmanjat'sche System.

Die Leistungsfähigkeit einer Locomotive ist bei sonst gut gewählten Constructionsverhältnissen einerseits von ihrer Kesselstärke und andererseits von ihrem Adhäsionsgewichte abhängig.

Bei gutem Locomotivkessel kann dessen Leistung angenommen werden mit:

$$L = \frac{1000 WV}{60 \cdot 60 \cdot 75} = 1,7 H, \text{ woraus } WV = 459 H.$$

Da nun das schmalspurige System Maschinen mit 40 □<sup>m</sup>, das Larmanjat'sche solche mit 16·7 □<sup>m</sup> Heizfläche besitzen, so ist:

$$W_e V_e = 18360,$$

$$W_l V_l = 7665.$$

Kleinere Geschwindigkeiten ermöglichen demnach die Ueberwindung grösserer Zugwiderstände.

Diesem Principe sind jedoch durch die Adhäsionskraft der Locomotive Grenzen gesetzt. Es kann angenommen werden, dass bei einem Zugwiderstande von  $\frac{1}{7}$  der Adhäsionslast die Triebräder auf Eisenschienen und bei solchem von  $\frac{1}{5}$  der Adhäsionslast auf gewöhnlicher Strasse noch nicht schlagen. Da nun die Locomotive des schmalspurigen Systems 15 Tonnen und jene des Larmanjat'schen 6 Tonnen wiegt, wovon nahezu Alles zur Adhäsion der Maschine verwendet werden kann, so ergibt sich als zulässiges Maximum:

$$W'_e = \frac{15000}{7} = 2134, \text{ wobei } V'_e = 8\cdot6,$$

$$W'_l = \frac{6000}{2} = 3000, \text{ wobei } V'_l = 2\cdot5.$$

Es lässt sich demnach bei entsprechender Einrichtung der Locomotive durch beständige Verminderung der Geschwindigkeit die Belastung des Zuges auf der einschienigen Bahn um so viel mehr steigern als auf der schmalspurigen, dass der Zugwiderstand bei derselben auf das 1·4fache des bei dem einspurigen Systeme grösstmöglichen Widerstandes erriichten kann.

Der Zugwiderstand auf gewöhnlicher guter Strasse beträgt nahezu 33 Kilogr., jener auf Eisenbahnschienen hingegen 5 Kilogr. per Tonne; bei  $m$  Millimeter Steigung per Meter Länge muss derselbe um  $m$  Kilogr. per Tonne vergrössert werden. Es ist demnach für das Larmanjat'sche System:

$$W_l = 33(aG_l + ag_l) + 5[(1-a)G_l + (1-a)g_l] + m(G_l + g_l) = 28(aG_l + ag_l) + (5+m)(G_l + g_l).$$

Wenn nun  $aG_l$  immer durch die Lastregulirschraube so geregelt wird, dass blos der für die Adhäsion nöthige Gewichtstheil der Locomotive auf der Strasse ruht, dass somit:

$$\frac{aG_l}{2} = \frac{W}{1000} \text{ oder } aG_l = \frac{W}{500}$$

ist, wenn ferner  $ag_l = 0,1g_l$  angenommen wird, so ergibt sich:

$$W_l = 5\cdot30 G_l + 8\cdot26 g_l = 1\cdot06 m(G_l + g_l)$$

und wegen  $G_l = 6$ :

$$\left. \begin{aligned} W_l &= 3\cdot18 + 6\cdot35m + (8\cdot26 + 1\cdot06m)g_l \\ g_l &= \frac{W_l - 3\cdot18 - 6\cdot35m}{8\cdot26 + 1\cdot06m} \end{aligned} \right\} \dots \text{I.}$$

Für das schmalspurige System ist hingegen:

$$W_e = (5+m)(G_e + g_e)$$

und wegen  $G_e = 15$ :

$$\left. \begin{aligned} W_e &= (5+m)(15+g_e) \\ g_e &= \frac{W_e}{5+m} - 15 \end{aligned} \right\} \dots \text{II.}$$

Bei secundären Bahnen, welche hier allein in Betracht kommen wird — namentlich bei Lastzügen — die Geschwindigkeit von minderem Belange sein. Da jedoch 2·5 Kilom. per Stunde nur ausnahmsweise gelten dürften, so wurden mit Hilfe der Formeln I und II in Tabelle A die Widerstände für jene Lasten übersichtlich zusammengestellt, welche bei schmalspurigen Bahnen auf grösster vorkommender Steigung überhaupt noch mitgeführt, bei Larmanjat's System hingegen noch mit einer Geschwindigkeit  $V=5$  auf der steilsten Strecke befördert werden können.

Aus folgender Tabelle ersieht man z. B., dass bei Anwendung von Steigungen zu 50<sup>mm</sup> oder  $\frac{1}{10}$  die schmalspurige Maschine (billiger Preis 13000 fl.) blos 5 Tonnen mehr oder  $\frac{5}{8}$  der Bruttolast eines von der Larmanjat'schen Maschine (theurer Preis 8000 fl.) unter den angegebenen Bedingungen geführten Zuges mitnimmt, und dass hiebei von jener per Tonne Bruttolast mehr Kohle verbrannt wurden, als von dieser. Selbst bei Anwendung von nur geringen Steigungen jedoch, wo Larmanjat's System relativ mehr Kohle verbraucht als das schmalspurige, wird dasselbe häufig vorthellhaft erscheinen, da, wie zunächst gezeigt werden soll, dieser Mehr-Verbrauch gewöhnlich geringer ist, als die Interessen des bei der ersten Anlage ersparten Capitals.

Alles hier zu Gunsten der einschienigen Bahn Gesagte gilt natürlich nur in so lange, als der Transport nicht zu lebhaft wird, um auf derselben überhaupt gut überwältigt zu werden.

Je geringer jedoch der Verkehr innerhalb gewisser Grenzen ist, je leichtere Züge demnach als normale gelten können; desto grösser werden die bezüglichlichen Vorthelle schon an und für sich, desto grössere Steigungen werden aber dann auch überdies zulässig, und da Curven von 5<sup>m</sup> Radius gut anwendbar sind, so stei-



**Vergleichs-Tabelle A**

der Zugwiderstände der schwersten Züge einer schmalspurigen Bahn mit 632mm Spurweite und jener Züge einer einschienigen Bahn, welche noch mit 5 Kilometer per Stunde auf der grössten Steigung verkehren können

Bahn-System	$m =$			60			50			40			30			25			20			15			10			5			0		
	$g$	Entspricht einer Beförderung v. Pers.		$W$	$\frac{W}{g}$	$\Delta(\frac{W}{g})$	$W$	$\frac{W}{g}$	$\Delta(\frac{W}{g})$	$W$	$\frac{W}{g}$	$\Delta(\frac{W}{g})$	$W$	$\frac{W}{g}$	$\Delta(\frac{W}{g})$	$W$	$\frac{W}{g}$	$\Delta(\frac{W}{g})$	$W$	$\frac{W}{g}$	$\Delta(\frac{W}{g})$	$W$	$\frac{W}{g}$	$\Delta(\frac{W}{g})$	$W$	$\frac{W}{g}$	$\Delta(\frac{W}{g})$	$W$	$\frac{W}{g}$	$\Delta(\frac{W}{g})$	$W$	$\frac{W}{g}$	$\Delta(\frac{W}{g})$
e	18	90	2142	119.6	+17.1		1815	100.8	+16.4	1485	82.5	+12.7	1155	64.2	+9.3	990	55.0	+7.5	825	45.8	+5.7	660	36.7	+4.0	495	27.5	+2.3	330	18.3	+0.5	165	9.2	-1.2
l	15	80	1533	102.2			1268	84.5		1047	69.8		823	54.9		712	47.5		601	40.1		490	32.7		378	25.2		267	17.8		156	10.4	
e	24	108	.	.			2143	89.3	+8.6	1755	73.1	+7.4	1365	56.9	+5.2	1170	48.8	+4.0	975	40.8	+3.0	780	32.5	+1.6	585	24.4	+0.5	390	16.3	-0.6	195	8.1	-1.8
l	19	100	.	.			1543	80.7		1248	65.7		983	51.7		851	44.8		719	37.8		587	30.9		454	23.9		321	16.9		189	9.9	
e	32	162	.	.			.	.		2143	67.0	+3.1	1645	51.4	+2.1	1410	44.1	+1.4	1175	36.7	+0.6	940	29.4	-0.1	705	22.0	-0.8	470	14.7	-1.5	235	7.3	-2.3
l	24	140	.	.			.	.		1533	63.9		1184	49.3	+1.3	1025	42.7	-0.9	866	36.1	-1.3	708	29.5	-1.7	548	22.8	-1.9	389	16.2	-2.2	230	9.6	-2.6
e	46	234	.	.			.	.		.	.		2143	46.6	+0.9	1830	39.8	+0.9	1525	33.1	-1.6	1220	26.5	-1.8	915	19.9	-2.2	610	13.3	-2.4	305	6.6	-2.7
l	32	200	.	.			.	.		1533	47.9		.	.		1303	40.7	-2.7	1101	34.4	-2.6	902	28.2	-3.1	699	21.8	-3.8	497	15.5	-4.5	296	9.2	-5.3
e	56	288	.	.			.	.		.	.		.	.		2143	38.3	+0.9	1775	31.7	-1.6	1420	25.4	-1.8	1065	19.0	-2.2	710	12.7	-2.4	355	6.3	-2.7
l	41	260	.	.			.	.		.	.		.	.		1533	37.4		1367	33.3	-2.7	1117	27.2	-3.1	869	21.2	-3.8	620	15.1	-4.5	370	9.0	-5.3
e	70	360	.	.			.	.		.	.		.	.		.	.		2143	30.6	-2.7	1700	24.3	-3.1	1275	18.2	-3.8	850	12.1	-4.5	425	6.1	-5.3
l	46	280	.	.			.	.		.	.		.	.		.	.		1533	33.3	-3.1	1238	26.9	-3.8	963	20.9	-4.5	687	14.9	-5.3	412	9.0	-6.0
e	92	468	.	.			.	.		.	.		.	.		.	.		.	.		2143	23.8	-3.1	1605	17.4	-3.8	1070	11.6	-4.5	535	5.8	-6.0
l	58	360	.	.			.	.		.	.		.	.		.	.		1533	26.4	-3.1	.	.	-3.8	1189	20.5	-4.5	850	14.7	-5.3	511	8.8	-6.0
e	127	648	.	.			.	.		.	.		.	.		.	.		.	.		.	.	-3.8	2143	16.9	-4.5	1420	11.2	-5.3	710	5.6	-6.0
l	76	460	.	.			.	.		.	.		.	.		.	.		.	.		.	.	-4.5	1533	20.2	-5.3	1094	14.4	-6.0	660	8.7	-6.0
e	199	.	.	.			.	.		.	.		.	.		.	.		.	.		.	.		.	.	.	2143	10.8	-6.0	1070	5.4	-6.0
l	108	.	.	.			.	.		.	.		.	.		.	.		.	.		.	.		.	.	.	1533	14.2	-6.0	923	8.5	-6.0
e	413	.	.	.			.	.		.	.		.	.		.	.		.	.		.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.
l	181	.	.	.			.	.		.	.		.	.		.	.		.	.		.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.

**Uebersichts-Tabelle B**

jener Zugs-Geschwindigkeiten, welche bei den verglichenen Eisenbahn-Systemen bei den bezüglichlichen Zugwiderständen noch eingehalten werden können.

Es kann eingehalten werden $V =$	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	35	40	45	50
Bei d. schmalspur. System, wenn $W_e =$	.	.	.	.	2040	1836	1669	1530	1412	1312	1224	1148	1080	1020	966	918	874	835	798	765	734	706	680	656	633	612	525	459	408	367
Bei d. Larmanjat'schen „ „ $W_l =$	1553	1277	1095	958	852	766	697	639	582	542	511	478	451	425	403	383	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

gert dies in um so rascherer Progression die durch das einschienige System erreichbaren Oeconomien.

Für schwere Waggonen und für Laufräder der Locomotive kann man leicht, anstatt der in der Zeichnung angegebenen einfachen Räder, eine Art durch Kuppelung zweier Räder gebildete Schemel anwenden, wie dies auf den portugiesischen Strecken wirklich geschehen ist. Dadurch wird ein Rad nie mit mehr als 30 Ctr. belastet, und kann demnach auch eine noch leichtere als die wirklich verwendete Schiene, welche 8 Pfd. per laufenden Fuss wiegt, benutzt werden. Selbst bei Annahme dieses Gewichtes jedoch werden bei einer österr. Meile 2880 Ctr. Schienen erspart, und hält man hingegen auch das theuerste Larmanjat'sche Profil (Fig. 4), wozu 8000 Kubikfuss Längsschwellen als Mehraufwand benöthigt werden, so ergibt sich immerhin schon dadurch ein Ersparniss von beiläufig 10000 fl. per österr. Meile. Bezüglich der Wagen wurde bereits früher angedeutet, dass dieselben an und für sich billiger und auch leichter sein werden als jene des schmalspurigen Systems, was dann einerseits direct das Anlagecapital, andererseits aber durch Verringerung des Taragewichtes die Betriebskosten vermindert. In Betreff der Maschine sei hier erwähnt, dass die Locomotive der schmalspurigen Bahn, welche hier verglichen wurde, billig um 13000 fl. während jene der einschienigen theuer um 8000 fl., gekauft wurde. Das Verhältniss der grössten zulässigen Bruttolasten eines Zuges bei 10<sup>mm</sup> grösster Steigung ist aber 76:127, während das Preisverhältniss der Maschine 8:13 = 76:123, also nahezu dasselbe ist; bei 50<sup>mm</sup> grösster Steigung hingegen ist das gleiche Lastenverhältniss 19:24, während das analoge Preisverhältniss 8:13 = 19:31 ist, woraus sich abermals eine Ersparniss für Larmanjat's System ergibt.

Der Brennmaterialconsum bei einer Locomotive stellt sich hingegen mit ungefähr 3.5 Kil. = 7 Pfd. per Pferdekraft und Stunde. Die geleistete Arbeit ist:

$$L = \frac{1000 W V}{60 \cdot 60 \cdot 75'}$$

demnach wird in einer Stunde:

$$K_1 = 3.5 L = 0.013 W V \text{ Kilogr.},$$

da in dieser Zeit  $V$  Kilometer zurückgelegt werden.

Zur Beförderung auf 1 Kilometer, unabhängig von der Geschwindigkeit des Zuges:

$$K_1 = 0.013 W \text{ Kilogr.};$$

oder zur Beförderung auf 1 österr. Meile:

$$K_1 = 0.197 W^*)$$

Zollpfd. Kohle verbrannt.

Um demnach bei einer mittleren Differenz von 1 Kilogramm in dem bei Beförderung von 1 Tonne zu überwindenden Widerstande, den Betrag von 50 fl., d. i. die 5%igen Jahreszinsen von 1000 fl. als Mehrbetriebskosten zu erreichen, müssen circa 100 Ct. Kohle mehr verbrannt, oder:

$$t = \frac{10000}{0.197} \text{ Tonnen-Meilen, oder:}$$

\*)  $W$  ist immer in Kilogrammen verstanden und in Tabelle A zu finden.

$$T = \frac{t}{50} = \text{nahezu } 1000$$

Tausend Centner-Meilen zurückgelegt werden.

Wenn sonach blos 10000 fl. per österr. Meile an Anlagecapital erspart würden, so könnten bei einer Differenz von 3 Kilogr., die laut Tabelle A nahezu im ungünstigsten Falle bei Larmanjat's Systeme als Mehr-Widerstand bei Beförderung von 1 Tonne Bruttolast sich ergeben, noch immer jährlich:

$$\frac{10000}{3} = 3333 \text{ Tausend Ctr. pr. Meile}$$

befördert werden.

Um nun auch so viel als möglich praktische Anhaltspunkte zu geben, sei hier noch erwähnt, dass laut gefälliger Mittheilung der Ingenieure des Herrn J. Larmanjat die Baukosten einer solchen Bahn unter gewöhnlichen Verhältnissen 10000 bis 25000 Francs per Kilometer betragen haben, je nachdem ein eigener Oberbau mit Längsschwellen für die Locomotiv-Triebräder überflüssig oder aber ein solcher erforderlich war. — Im normalen Verkehre auf den portugiesischen Strecken zeigte sich per Zug und Kilometer ein Kohlenverbrauch von 4 Kilogramm und ein Schmierölverbrauch von 25 Gramm. Es kommen daselbst eine Steigung von 80<sup>mm</sup> per Meter in einer Länge von 100<sup>m</sup>, und eine Steigung von 50<sup>mm</sup> in einer Länge von 300<sup>m</sup> vor; die Ingenieure empfehlen jedoch grössere Steigungen als 50<sup>mm</sup> nur ausnahmsweise anzuwenden. Der Betrieb auf der kurzen obenerwähnten Strecke in Paris findet seit mehreren Monaten täglich von 3 bis 5 Uhr Nachmittags statt. Der Zug besteht aus 1 Maschine und aus 3 Personenwagen, auf deren Dächern sogar an schönen Sommertagen neugierige Passagiere placirt wurden. Derselbe fährt mit Leichtigkeit auf der Steigung von 40<sup>mm</sup> und windet sich förmlich dreimal in Curven mit 5<sup>m</sup> Radius. Die Wagen fahren hiebei vollkommen ruhig, in den Krümmungen ist keine Abnahme der Geschwindigkeit bemerkbar, und sind auch nie unregelmässige Schwankungen oder überhaupt unruhiger Gang der Fahrbetriebsmittel zu beobachten. — Jeden zweiten Tag werden die Waggonen von Pferden gezogen, und ist es ohne jede Belästigung der Passagiere oder Umladen der Waaren leicht ermöglicht, diese Bahn streckenweise als Pferdebahn zu benutzen, was einen nicht zu unterschätzenden Vortheil für ihre Verwendbarkeit bietet.

Schliesslich sei es noch gestattet, den practischen Werth des einschienigen Eisenbahnsystems in Kurzem zusammenzufassen, und denselben vorzugsweise damit zu bezeichnen, dass es den Transport mittels Dampfkraft in vielen Fällen vortheilhafter oder überhaupt vortheilhaft erscheinen lässt, wo derselbe wegen zu geringer Verkehre oder zu grossem nöthigen Capitalaufwande wenig oder gar nicht rentabel wäre.

In diesem Sinne soll das System eine Art Schalteglied in der Reihe der Verkehrsmittel zwischen den schmalspurigen Eisenbahnen und dem Tramway- oder gewöhnlichen Strassen-Transporte bilden, und als vortheilhafter Ersatz bald für das eine, bald für das andere, bei eventuellen Transport-Anlagen zur Berücksichtigung empfohlen werden.

## Georg Weickum's Patent-Schiebebühne mit versenktem Geleise, deren Bewegung mittelst Kugeln bewerkstelliget wird.

Mitgetheilt von

**B. J. Baugut.**

(Mit Zeichnungen auf Blatt C.)

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die gegenwärtig auf den Eisenbahnen in Verwendung stehenden Schiebebühnen mit versenktem Geleise sowohl rücksichtlich der Tiefe der betreffenden Gruben, als auch bezüglich der bis jetzt beliebten Constructionen derselben Manches zu wünschen übrig lassen. Es dürfte deshalb die von dem Staatsbahn-Ingenieur Herrn Georg Weickum construirte, paten- tirte Schiebebühne als ein bedeutender Schritt nach Vorwärts zu verzeichnen und geeignet sein, die Ansprüche, die man an einem solchen Apparat zu stellen berechtigt ist, möglichst zu befriedigen.

Wir lassen nun in Nachstehendem die Beschreibung einer solchen Schiebebühne, von welcher auf Taf. C zweierlei Constructionen, nämlich A und B dargestellt sind, folgen:

Die Construction A, welche dort, wo der bezügliche Apparat nur zur Verschiebung für 2 bis 3 Geleise dienen soll, in Anwendung kömmt, besteht aus vier unteren Laufschienen, welche auf Quer- oder entsprechend unterstützten Langschwelen ruhen und auf denselben befestigt werden; ferner aus vier oberen Laufschienen, die mittelst Schienen *i* und *k* unter einander verbunden, den verschiebbaren Theil des in Rede stehenden Apparates bilden und zur Aufnahme, beziehungsweise Befestigung der zwei Fahr- oder Geleise- schienen dienen. Sowohl die unteren, als auch die oberen Laufschienen sind mit einer sorgfältig ausgehobelten Nuth, in welche Stahlkugeln von 0.052 Meter Durchmesser und entsprechender Anzahl eingelegt werden, versehen.

Zum Zwecke der Führung dieser Kugeln dient eine mit genügend grossen Oeffnungen versehene Führungsstange aus Flacheisen, welche durch die in die Nuth der oberen und unteren Laufschienen eingreifenden, eisernen Stiften getragen wird.

Die Länge dieser Führungsstange richtet sich jeweils nach der Anzahl (2 oder 3) der durch die Schiebebühne zu bedienenden Geleise und ist gleich der halben, bezüglichen Verschiebungslänge.

Die Schiebebühne nach Construction B eignet sich jedoch für jede beliebige Anzahl von Geleisen und enthält im Wesentlichen dieselben Bestandtheile, wie der vorher beschriebene Apparat, nur sind die unteren Laufschienen *m* nicht mit der bezüglichen Nuth versehen, sondern bis zur halben Kopfbreite derselben durch Aboblung etwas abgeschrägt, um einerseits einen kleinen Ansatz gegen seitliche Verschiebung zu erhalten, und andererseits das Abgleiten der Kugeln, welche durch die bei dieser Construction in Anwendung kommende, endlose Gliederkette geführt werden, hiedurch zu verhindern.

Bei dieser aus Stahl angefertigten Kette besteht jedes einzelne Glied aus vier Theilen, von welchen je zwei die eigentliche Kette bilden, hingegen der bezügliche Rest die Bestimmung hat, die Kugeln gegen das Herabfallen zu

schützen, und ersetzen die Kugeln gleichzeitig die gedachten Bolzen am Gelenke jedes einzelnen Kettengliedes.

Eine solche Kette ist unter sämtlichen, oberen Laufschienen angebracht und läuft je über eine an beiden Enden der Schiebebühne befestigte Transports-Rolle, um die jeweils ausser Thätigkeit gekommenen Kugeln entsprechend weiter zu führen, beziehungsweise ohne Störung deren abermaliges Auflaufen auf die untere Laufschiene zu ermöglichen.

Auch sind diese Ketten, wie aus der bezüglichen Zeichnung ersichtlich, durch Führungsbleche unterstützt.

Um sowohl die Reibung zu vermindern, als auch das Schmiermaterial zu ersparen, sind die erwähnten Transports-Rollen, in den Lagern derselben, mit kleinen Kugeln versehen.

Die Stärke der einzelnen Constructionstheile der beiden erwähnten Apparate, sowie auch die Entfernung der Kugeln von einander werden jeweils mit Rücksicht auf die auf derselben zu transportirende Last zu bestimmen sein.

Auch dürfte sich hier die bereits bekannte, vom Herrn Weickum gleichfalls erfundene verstellbare Laschenverbindung zum Zwecke der Feststellung der Schiebebühne an die bezüglichen fixen Bahnschienen als ganz vorzüglich eignen.

Wird nun noch erwähnt, dass

a) in Folge der einfachen Construction der in Rede stehenden Schiebebühne das Gewicht derselben bedeutend geringer, als bei andern bis jetzt im Gebrauche stehenden solchen Apparaten ist, somit an Neuherstellungskosten wesentliche Ersparnisse erzielt werden;

b) die Tiefe der Schiebebühnengrube, nach erfolgter Auspflasterung derselben, bis auf die Höhe der unteren Laufschienen nur 0.150 Meter beträgt, und somit dieser Umstand nicht allein von wesentlichem Vortheile für die bezügliche Manipulation auf dem Bahnhofe ist, sondern auch die Kosten für Fundamentherstellung auf ein Minimum reducirt;

c) die Erhaltungskosten bei solchen Apparaten, in Hinblick auf die einfache Construction und in Rücksicht der Entbehrlichkeit des Schmierens der beweglichen Theile derselben, weit niedriger, als bei den bisher in Verwendung stehenden Schiebebühnen sein werden, und

d) die leichte, wenig kostspielige Handhabung der neuen Apparate ausser Zweifel steht, so lässt sich mit aller Zuversicht die Erwartung aussprechen, dass sich die neue Erfindung des Herrn Weickum sehr bald Bahn brechen und binnen der kürzesten Zeit ein Gemeingut für sämtliche Eisenbahnen bilden wird.

## Kleinere Mittheilung.

**Reise-Notizen aus England**, vorgetragen in der Monatsversammlung vom 1. März 1873 von Moriz Kohn, Inspector der k. k. priv. Südbahngesellschaft.

Von der Ueberzeugung geleitet, dass dem allgemeinen Interesse gedient wird, wenn die von Einzelnen gesammelten Erfahrungen sobald als möglich öffentlich bekannt gegeben werden, erlaube ich mir Ihnen einige technische Neuerungen mitzuthemen, welche wir in England während einer im Auftrage unserer Gesellschaft unternommenen Studien-

reise kennen gelernt haben. Bevor ich auf den eigentlichen Gegenstand meines Vortrages übergehe, will ich Ihnen ein kleines Stück des neuen transatlantischen Kabels und eine sehr zweckmässig construierte Signallaterne zeigen.

Das neue Kabel, welches in diesem Jahre zwischen England und New-York via Bermuda gelegt werden soll, wird circa 5000 Knoten, also 300 österreichische Meilen lang sein. Als isolirendes Materiale wird im Gegensatz zu der bisher gebrauchten Gutta-Percha ausschliesslich Cautschuk in der bekannten Form der Hooper'schen Drähte angewendet.

Der Leiter, welcher aus einem Seile von sieben verzinneten Kupferdrähten besteht, wird zuerst mit einer Schichte reinen Cautschuk umwunden, und hierauf mit der sogenannten Trennschichte versehen. Letztere wird mit vulcanisirtem Cautschuk überzogen, und hierauf kommen erst Umwicklungen von Cautschuk-Filzbändern.

Das so weit fertige Materiale wird dann in hermetisch verschlossenen Eiseneylindern mit Kreide bedeckt, einer Hitze von 300 Grad Fahrenheit bei einem Drucke von 3 Atmosphären ausgesetzt, damit die inneren Schichten zu einer durchaus homogenen Masse zusammenbacken. Der isolirte Leiter, den man nicht unpassend als das „Mark“ bezeichnen könnte, wird mit Baumwollgarn bedeckt, und je nach der Verwendung als Küsten-, Zwischen- oder Tiefsee-Kabel erfolgt die weitere Umhüllung mit 12, 10 oder 9 galvanisirten Eisendrähten. Jeder dieser Drähte wird mit 5 Trensen besten Manilla-Garnes umwickelt, welche sorgfältigst getheert werden. Schliesslich wird das Kabel nochmals mit einer Lage Hanf geschützt, dessen Windungen jenen der Eisendrähte entgegengesetzt sind.

Die von Brown und Jones construierte Handsignal-Laterne, welche zur Signalisirung bei Eisenbahnen und Dampfschiffen sehr viel benützt wird, bietet folgende Vortheile:

1. Zum Gebrauche derselben wird nur eine Hand benöthigt.
2. Können die Signale sehr schnell gewechselt werden.
3. Werden die farbigen Gläser rein gehalten, und nicht so leicht, wie bei anderen Lampen, zerschlagen.
4. Können die zerschlagenen farbigen Gläser sehr leicht ersetzt werden.

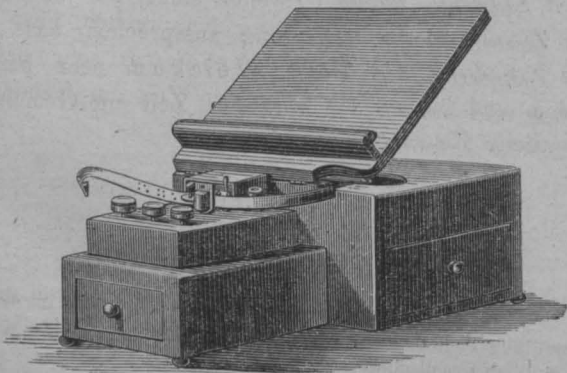
M. H.! Von diesem einfachen Apparate zu dem complicirtesten und vielleicht sinnreichsten, ist nur ein Schritt. Ich will nämlich jetzt den Wheatstone'schen automatischen Telegraphen-Apparat beschreiben, von dem Sie gelesen haben dürften, dass er die letzte englische Thronrede mit fabelhafter Geschwindigkeit nach allen Theilen Grossbritanniens telegraphirt hat\*).

Man versteht unter automatischer Telegraphie das Abtelegraphiren der vorher besonders vorbereiteten Depesche auf rein mechanischem Wege.

Der Apparat, welcher in der Adressstation die Zeichen des Morse'schen Alphabets producirt, besteht erstens aus dem sogenannten Schriftlocher, zweitens dem Empfangs-Apparat und drittens dem Versendungs-Apparat.

Der Schriftlocher (Fig. 1) bereitet den Papierstreifen vor. Er hat 3 Drücker, von welchen der linke zwei auf die Längenrichtung

Fig. 1.



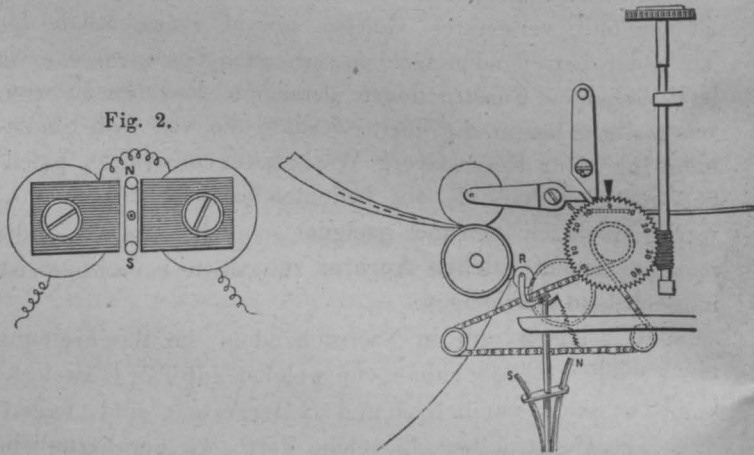
des Papiers senkrechte Löcher für einen Punct, der rechte zwei diagonal stehende Löcher für einen Strich, und der mittlere, kleine Löcher in

\*) Siehe Handbook of Practical Telegraphy by R. S. Culley. London.

der Mitte des Papiers für die Streifenführung erzeugt. Der Punct- und Strichlocher wirken auch auf den mittleren Lochstempel. Das Papier wird, so oft nur der mittlere oder linke Drücker allein drückt, um eine Längeneinheit,  $x-y$  (Taf. F, Fig. 4) und bei jedem Druck auf den Strichlocher um 2 Längeneinheiten vorgeschoben. Zur Erleichterung des Drückens wird bei einigen Schriftlochern comprimirt Luft angewendet, dies ist jedoch nicht unerlässlich.

Der Empfangs-Apparat, dessen Geschwindigkeit genau regulirt werden kann, ist nach dem Principe der sogenannten polarisirten

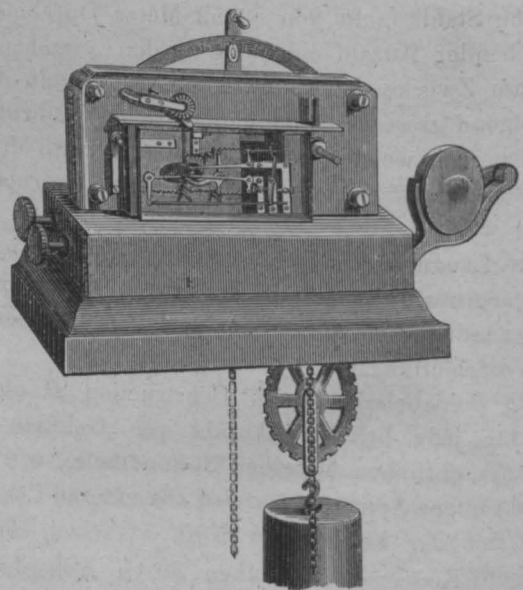
Fig. 3.



Schwarzschreiber construiert, und wird das Farbröllchen je nach der Circulation eines positiven oder negativen Stromes an den Papierstreifen angedrückt, oder von demselben weggezogen. Die Art der Anbringung und Regulirung der Stahl-Magnete ist aus Fig. 2 und 3 ersichtlich.

Versendungs-Apparat. Die Geschwindigkeit des Versendungs-Apparates (Fig. 4), dessen Uhrwerk von einem Gewichte bewegt wird, kann derart regulirt werden, dass 20—120 Worte in einer Minute gegeben werden. Das durchlöcherne Papier wird von rauhen Walzen, sowie von den Zähnen eines Sternrades  $W$  (Taf. E, Fig. 1) gleichförmig fortgezogen, indem dieses in die Führungslöcher eingreift.

Fig. 4.



Ein oscillirender, vom Uhrwerk bewegter Hebel  $R$  (Taf. E, Fig. 1) aus Ebonit hat 3 Platinstifte, von welchen der linke mit der Linie, der rechte mit der Erde verbunden ist. Der mittlere isolirte Stift verbindet metallisch den Winkelhebel  $B$  mit einem der Hebel  $Z$  oder  $C$  je nach der Lage des Oscillationshebels. Der Hebel  $N$ , welcher von den isolirten Stiften  $D$  und  $J$  hin und her bewegt und von der Feder  $S$  festgehalten wird, dient dazu, einen sogenannten Compensations-Widerstand im geeigneten Momente einzuschalten. Die isolirte Schraube  $J$  verhütet den kurzen Schluss der Batterie.

Unter dem Oscillationshebel liegen die um verschiedene Achsen

beweglichen, durch die Spiralfedern  $HH'$  und das Apparat-Gestelle metallisch mit einander verbundenen Winkelhebel  $A$  und  $B$ . Diese werden durch die erwähnten Spiralfedern  $HH'$  nach aufwärts gedrückt und folgen den Bewegungen des Oscillationshebels, mit dessen Contactstiften sie so lange in Berührung bleiben, als ihre Aufwärtsbewegungen nicht gehemmt werden. An den Enden der Winkelhebel  $A$  und  $B$  sind die Zapfen der verticalen Nadeln  $V$  und  $V'$ . Letztere gehen nacheinander in die Höhe, bis sie zum Papierstreifen gelangen. Findet eine dieser Nadeln dort ein Loch der Schriftreihe, so passiert sie dasselbe und der Contact bleibt ungestört, andernfalls trifft sie auf das Papier, ihre Bewegung, sowie jene ihres Hebels, wird aufgehalten, und da der Contactstift des Oscillationshebels sich nach aufwärts bewegt, so ist die metallische Verbindung zwischen ersterem und dem Winkelhebel unterbrochen. Durch den Eintritt der Nadel  $V$  in ein Loch der oberen Schriftreihe (Taf. E, Fig. 2) wird ein Strom in der Richtung erzeugt, welcher nöthig ist, das Schreibröllchen an das Papier des Empfangs-Apparates anzudrücken. Tritt hingegen die Nadel  $V'$  in ein Loch der unteren Schriftreihe (Taf. E, Fig. 3), so wird das Schreibröllchen vom Papierstreifen der nehmenden Station weggezogen, wodurch Zwischenräume entstehen. Die Länge der Punkte und Striche hängt von der zum Stromwechsel nöthigen Zeit ab. Wenn die zwei Löcher vertical über einander stehen, so wechselt der Strom unmittelbar, und es wird ein Punkt entstehen. Sind sie jedoch diagonal gestellt, so wird der Stromwechsel erst nach Verlauf von 2 Pausen erfolgen, und hiedurch der Strich gebildet.

Wollen wir beispielsweise die drei einfachen Buchstaben  $A$ ,  $i$ ,  $t$  — telegraphiren, so machen wir (Taf. F, Fig. 4) zwei verticale und zwei diagonale Punkte für das  $A$ , einen Zwischenraum für die Trennung der Buchstaben, dann zweimal zwei verticale Punkte für das  $i$ , hierauf einen Zwischenraum, und schliesslich zwei Diagonalkpunkte für das  $t$ . Die oberen ungeraden Ziffern zeigen die Stellen, auf welche der Stift  $V$  beim Beginne der ungeraden Zeiteinheiten, dagegen die unteren geraden Zahlen die Stellen, auf welche der Stift  $V'$  beim Anfange der geraden Zeiteinheiten treffen muss. Nehmen wir an, dass der Papierstreifen in einer Secunde einen Weg zurücklegt, der genau dem Durchmesser eines Schriftloches entspricht, so wird der Stift  $V$  beim Beginn der ersten Secunde in das obere Loch eintreten und entsprechend der Verbindung in Tafel E, Fig. 2 ein Strom von  $C$  der Batterie zu  $B$  durch die Spiralfedern  $HH'$  zu  $A$ , weiter in die Linie zum Empfangs-Apparat dort zur Erde und zurück zum Zink circuliren. Es wird somit das Farbröllchen an den Streifen gedrückt werden. Während der zweiten Secunde ist der Stift  $V'$  in der Höhe, er passiert das untere Loch, der Strom circulirt nach Taf. E, Fig. 3 in entgegengesetzter Richtung, das Schreibröllchen wird abgezogen und in der Empfangsstation ist der Punkt fertig. In der dritten Secunde passiert  $V$  das zweite Loch der oberen Reihe, ein positiver Strom geht in die Linie und der Strich beginnt. Zunächst ist (Taf. F, Fig. 2)  $V'$  verhindert, durch das Papier zu passiren, wodurch der Contact des Winkelhebels  $A$  mit der Linie unterbrochen wird. Es kann jetzt auch kein Strom durch die Widerstandsrollen circuliren, weil der Hebel  $N$  die in der dritten Secunde erhaltene Stellung beibehält, und er somit durch den Stift  $E$  nicht an die Contactschraube  $G$  gedrückt wird, wie dies geschehen wäre, wenn der Hebel  $A$  weiter aufwärts hätte gehen können. Diese Stellung, welche nicht gezeichnet ist, entspricht jener in Taf. F, Fig. 2, wenn dort der Hebel  $N$  mit  $F$  anstatt mit  $G$  metallisch verbunden gedacht wird. Beim Beginne der fünften Secunde ist  $V$  oben (Taf. F, Fig. 1), trifft jedoch das Papier; der positive Strom, welcher jetzt vermittelt des Hebels  $N$  durch den Compensations-Widerstand circulirt, ist daher geschwächt, wodurch das Potential der Linie unverändert erhalten wird. In der sechsten Secunde wird der Strich in derselben Weise wie der Punkt beendet, und hiebei der Hebel  $N$  gegen die rechte Contactschraube  $G$  gedrückt. Für den folgenden Zwischenraum kommen dieselben Bewegungen vor, wie zwischen der ersten und letzten Bildung des Striches. Taf. F, Fig. 4 zeigt die Reihenfolge der Ströme, während die Schaltung der Drähte für den Versendungs- und Empfangs-Apparat aus Taf. E, Fig. 1 ersichtlich ist. Ein in die Linie geschalteter Doppeltaster dient zur Vermittlung der Hand-Correspondenz.

Man rechnet für eine Linie zwei Vorbereiter, einen Apparat-Beamten und drei Abschreiber.

Es sind viele automatische Apparate versucht worden, allein in

der Praxis hat sich, meiner Ansicht nach, keiner so vollkommen bewährt, wie jener von Wheatstone. In dem Central-Telegraphen-Bureau zu London (Telegraph Street), werden mit diesem Apparate bereits 30 Linien bedient, und wird derselbe mit Rücksicht auf seine vorzügliche Leistungsfähigkeit noch eine ausgedehntere Anwendung finden, sobald eine genügende Anzahl Apparate vollendet sein wird.

Was die Geschwindigkeit anbelangt, mit welcher telegraphirt werden kann, so habe ich aus den Protocollen entnommen, dass von 8 Uhr Vormittags bis 9 Uhr Abends zwischen Edinburgh und London 1040, somit beinahe 100 Depeschen per Stunde gewechselt wurden. Es ist nicht zu viel gesagt, dass der Apparat so schnell telegraphirt, als geläufig gesprochen werden kann, und wenn Sie bedenken, dass mit dem Hughes-Apparate im Maximum 26 Depeschen, und mit dem Morse-Apparate 16 bis 18 Depeschen per Stunde gegeben werden können, so ist die Leistung des neuen Apparates gerade staunenswerth. Dieser Apparat wird grösstentheils von Mädchen gehandhabt. In England werden überhaupt viele junge Mädchen für den Telegraphendienst verwendet. So sind im bezeichneten Telegraphen-Bureau in London in zwei Sälen nicht weniger als 700 junge Damen mit angeblich vorzüglichem Erfolge in Verwendung.

Die Frage der durchgehenden Bremsen wird in England seit mehreren Jahren eifrigst studirt, weil die Bahnen selbst einsehen, dass die Regierung im Rechte ist, das gegenwärtige System der Verwendung von nur 2 Hand-Bremsen für eine Zahl von 30 Lastwagen bei ziemlich starken Steigungen zu perhorresciren. Es wird allgemein anerkannt, dass den Steigungs-Verhältnissen mehr Rechnung getragen werden und überdies die Möglichkeit vorhanden sein muss, die Züge sehr schnell und gefahrlos anzuhalten, um einerseits an Fahrzeit zu gewinnen, anderseits Unfälle verhindern oder deren Folgen abschwächen zu können. Da man jedoch die Kosten der Vermehrung des Zugspersonales scheut, so werden in neuester Zeit bedeutende Summen für die Erprobung verschiedener continuirlicher Bremsen verwendet.

Am meisten wird die seit 9 Jahren im Gebrauche stehende Clarke'sche Ketten-Bremse, und namentlich die neueste Verbesserung derselben, die sogenannte Wilkin & Clarke'sche Bremse anempfohlen.

Bei dieser Bremse wird in ähnlicher Weise, wie bei der Mayer und Heberlein'schen die den Wagenachsen innewohnende lebendige Kraft benützt, um das Anziehen der Bremsklötze zu bewirken\*).

Die Ingenieure werfen diesem Systeme vor, dass hiebei nur 5 bis 6 Wagen gleichzeitig gebremst werden können, dass die Bewegung der Hebel eine grosse Kraft erfordert, dass ein grosser Theil der letzteren aufgewendet wird, noch bevor die Bremse in Wirksamkeit tritt, dass die Bremse vom Maschinenführer nicht direct gehandhabt werden kann, dass, wenn ein Theil des Zuges abreisst, gar keine Bremse vorhanden ist, und dass der ganze Apparat wirkungslos wird, wenn die Bremsen-Vorrichtung eines einzigen Wagens Schaden leidet.

Einer ausgedehnteren Anwendung von Barker's hydraulischer Bremse steht die Befürchtung entgegen, dass das Wasser im strengen Winter einfrieren könnte.

Die in Amerika angeblich schon bei 20.000 Wagen und 500 Maschinen angewendete Westinghouse'sche Bremse findet vorläufig in England wenig Anklang, weil einerseits befürchtet wird, dass die Cautschuk-Leitungen und deren Verbindungen undicht und hiedurch die ganze Vorrichtung unwirksam werden könnte, und anderseits erst ein eigener Windkessel sammt besonderer Vorrichtung im letzten Wagen angebracht werden müsste, um die Bremse für die sich allfällig vom Zuge trennenden Wagen benützen zu können. Diese Bremse ist in unserer Zeitschrift nach dem Engineering sehr gut beschrieben und besteht aus einer auf der linken Seite der Feuerbox angebrachten durch eine eigene Dampfmaschine betriebenen Luftpumpe. Die comprimte Luft, welche man in einem unter den Führerstände vorhandenen Reservoir ansammelt, wird vom Maschinenführer im Bedarfsfalle durch Oeffnen eines Hahnes mittelst Röhren zu den sogenannten Brems-Cylindern der zu bremsenden Wagen geführt, um dort je einen Piston vorwärts zu bewegen, der auf die Bremshebel wirkt. Durch eine andere

\*) Siehe ausführliche Beschreibung im Engineering, 27. December 1872.



Drehung des Hahnes wird die comprimirt Luft ausgelassen und werden die Bremsenklötze durch Federn von den Rädern entfernt.

Gelegentlich der Besichtigung dieser Bremse wurden wir darauf aufmerksam gemacht, dass auf der North London Bahn eine electrische Bremse eines Amerikaners, Namens Olmsted, versucht wird. Der Maschinen-Director dieser Bahn, Herr Adams, versicherte uns, dass die bisherigen Resultate sehr günstig sind.

Das Frictionsrad wird in ähnlicher Weise wie bei der Clarke'schen Bremse von einer Wagenachse bewegt. An diesem Frictionsrade sind zwei Electro-Magnete befestigt, deren Drähte mittelst eines Commutators zur Batterie und zum Zug- oder Maschinen-Führer geleitet sind. Auf der Achse des Frictionsrades sitzt eine lose Muffe, welche an einem Ende eine innerhalb enger Grenzen bewegliche Scheibe aus weichem Eisen trägt, während am entgegengesetzten Ende die Kette befestigt ist, deren Aufrollen das Anpressen der Bremsklötze an die Räder bewirkt. Sobald nun Strom circulirt, wird die erwähnte Scheibe von den magnetisirten Eisenkernen der Electro-Magnete angezogen und hiedurch die Muffe durch Adhäsion mit dem Frictionsrade so fest verbunden, dass die Kette aufgewickelt wird und die Bremse in Wirksamkeit tritt. Nach erfolgter Unterbrechung des Stromes wird die Scheibe locker, und starke Federn ziehen die Bremsklötze von den Rädern ab. Erwähnenswerth ist noch, dass mittelst eines Batteriewechsels 8, 12 oder 16 Batterie-Elemente verwendet werden können, und dass vor Unterbrechung des Stromes ein Polwechsel stattfindet. Man rechnet  $4\frac{1}{2}$  Pence als tägliche Erhaltungskosten für Batteriematerialie, während Westinghouse's Bremse  $2\frac{1}{2}$  Schilling per Zug und Tag kosten soll.

Sie sehen, m. H., dass das Princip der Olmsted'schen Bremse mit jenem der bekannten Achar'd'schen Bremse identisch ist und nur die Details differiren.

Das Silberlicht. Herr Silber, ein deutscher Kaufmann in London hat im Dezember 1870 dem dortigen Gewerbeverein seine neue Beleuchtungsmethode mitgetheilt, deren practische Anwendung damals ebenso vielseitig bezweifelt wurde, wie dies wahrscheinlich von Ihnen nach Anhörung meines Vortrages geschehen dürfte. Allein, wie Sie aus den „Times“ und anderen englischen Journalen \*) entnehmen können, findet das sogenannte Silberlicht heute allgemeine Anerkennung, wovon wir uns auch persönlich überzeugt haben. Das hiebei angewendete Princip ist die Umwandlung des Oels in Gas, in einer geringen Entfernung unter der Flamme und das genaue Verhältniss dieses Gases zu der demselben zugeführten atmosphärischen Luft. Um das System annäherungsweise jenem der Gasleitungen anzupassen, wird das Oel für Decken- und Wandlampen mittelst Röhrlösungen zugeführt. Eine Haupt-Cisterne wird in dem obersten Theile des Hauses angebracht, von wo das Oel durch Röhren zu den verschiedenen Stockwerken geleitet wird. Die Unreinigkeiten des Oeles werden von einem Siebe zurückgehalten. Für jeden Stock besteht ein eigener Oelbehälter mit einem Schwimmer, welcher die Zuleitung des Oeles genau regulirt. Diese secundären Reservoirs sind im gleichen Niveau mit den zu speisenden Lampen, wodurch jedes Ueberfließen unmöglich gemacht und die Anwendung besonderer Oeffnungs- und Schliessungshähne entbehrlich wird. Das Oel, welches unter constantem Drucke zum Brenner bis auf einige Zolle unter die Flamme fliesst, gelangt in deren unmittelbare Nähe, durch die Capillarität des Doctes. Sobald das Oel am Dochtende erhitzt wird, verdampft es in einem ringförmigen Raume, welcher sein Gasometer ist. Die Zufuhr des Oels wird durch den sorgsamst eingerichteten Schwimmer, welcher der Verbrauchsmenge folgt, regulirt, indem er den Hahn gerade soweit öffnet, als es der Ersatz fordert.

In dem Brenner selbst liegt eigentlich das Geheimniss des Silberlichtes.

Derselbe besteht aus einer Reihe concentrischer Blechröhren, welche vertical mit verschiedenen Zwischenräumen in einander gesteckt sind. Der innere Raum bildet den Weg, durch welchen die atmosphärische Luft zum Centrum der Flamme gelangt. In der anstossenden Kammer ist der Docht angebracht und in der hierauf folgenden, der eigentlichen Gaskammer, ist ein zweiter Weg für den Luftzutritt zur äusseren Flamme, während ein vierter ringförmiger Behälter, welcher das Oel enthält, einerseits mit dem Zufussrohre, andererseits mit dem Dochte in directer Verbindung steht. Alle diese Kammern werden mit einer kuppelförmigen

Kappe gedeckt, durch deren Oeffnung die Flamme hindurch geht. An der Spitze der Kuppel gelangt das Gas zur vollständigen Verbrennung.

Die Details der Construction variiren nur wenig nach der Natur des Brennmaterials, je nachdem Reps-, Rüböl oder Petroleum verwendet wird. Der Docht braucht erst nach Monaten gereinigt zu werden, und erfüllt somit seine Function unvergleichlich vollkommener, als bei anderen Lampen, bei welchen derselbe schon nach kurzer Zeit verkohlt und seine Structur überhaupt ändert, wodurch der Flamme kein genügendes Brennmaterial zugeführt werden kann.

Was die Kosten anbelangt, so liegen folgende Daten der Metropolitan-Bahn vor, bei welcher die Coupés eines Zuges mit dem Silberlichte, die der anderen Züge hingegen mit Gaslicht beleuchtet werden.

Jede Gaslampe dieser Linie consumirt 4 Kubikschuh Gas per Stunde oder 1008 Kubikfuss in 252 Stunden zum Preise von 3 Schilling 6 Pence per 1000 Kubikfuss, wobei jede Lampe ein Licht gibt, welches 3·7 Kerzenlicht entspricht. Das Silberlicht gibt hingegen einen Effect von 12 Kerzen zum Preise von 1 Schilling  $7\frac{1}{2}$  Pence für 252 Stunden.

Die Stationschefs und Conducteure der bezeichneten Bahn versicherten uns, dass die Instandhaltung und Bedienung der neuen Lampen für das Silberlicht nicht den geringsten Anstand verursacht, und dass die um 4 Uhr Morgens gefüllten und angezündeten Lampen bis 2 Uhr Nachts ohne Nachfüllung ein constantes Licht geben. Die Beleuchtung der Coupés lässt nichts zu wünschen übrig.

In dem Gewölbe des Erfinders sahen wir einen Argantbrenner  $1\frac{3}{4}$  Zoll Durchmesser mit einem Lichte, welches 40 bis 50 Kerzenflammen entspricht. Das Licht ist weiss, geruch- und rauchlos, brennt gleichförmig, und kann somit in jedem Salon verwendet werden.

Zu erwähnen wäre noch, dass der berühmte Professor Wilhelm Valentin in London, sowie der Generaldirector der Metropolitanbahn, Herr Myles Fenton, dem Silberlichte das beste Zeugnis geben, und dass das Marine-Departement des englischen Handelsministeriums gelegentlich einer Preisbewerbung die von Silber construirte Schiffssignallaterne als die beste erklärte.

Sie sehen meine Herren, dass wir uns oft in einem Kreise bewegen. Beim Militär werden trotz der electrischen Telegraphie grossartige Versuche mit dem optischen Telegraphen gemacht, aber anstatt des Bergfeuers der alten Griechen, werden electrisches Licht und Reflectoren mit Fresnel'schen Prismen verwendet. Vom Gase kehren wir zum Oele zurück, aber mit anderen Mitteln und Vorrichtungen. Wenn auch das neue Licht dem Gase nicht überall Concurrenz machen kann, so wird es dennoch an vielen Orten mit grossem Vortheile benützt werden und vielleicht die Gasfabrikanten veranlassen, uns ein besseres Licht zu liefern, als dies bisher der Fall ist, und somit wäre zu hoffen, dass der letzte Wunsch Göthe's endlich in Erfüllung gehen werde:

„Mehr Licht“ oder nach unserer Auslegung: Besseres Licht.

## Literarische Rundschau.

Hazeldine's patentirter Spiral-Röhren-Kessel.

Der Kessel ist mit vollständig oder partiell spirallig gewundenen Röhren versehen, welche ein mittleres gerades Rohr umgeben. Die Höhe der Windungen variirt mit dem Diameter der vorerwähnten Röhre und mit der Höhe des Kessels; das Centralrohr ist 0·101—0·45 Meter, je nach der Kesselstärke, weit und wird mit Flanschen wie gewöhnlich an den Endplatten eingekittet. Der Vorzug der Spiralaröhre soll darin bestehen, dass sie nicht leck werden, indem ihre federähnliche Form jede Expansion und Contraction anstandslos zulässt, die Heizfläche vergrössern und (mit Ausnahme im Dampftraume) sich mehr der besten, nämlich der horizontalen Lage nähern. An beiden Enden ist die Richtung jedoch vertical. Am Ende des Centralrohres befindet sich ein Ventil; ist das Feuer angezündet und das Wasser im Kessel noch kalt, so ist das Ventil ganz geöffnet, um die Condensation der Producte unvollständiger Verbrennung, resp. das Ansetzen von Russ in den engeren Röhren zu verhindern. Ist das Feuer im vollen Gange, so fällt das Ventil auf seinen Sitz oben am Ende des Centralrohres zurück, wobei die Rinnen oder Kerben an seinem Rande eine Art Zug gestatten, um die Innenseite der Röhre als Heizfläche zu benützen. Die Anwendung der Röhrenbürste geschieht anstandslos.

(The Engineer, 7. Februar 1873.)

\*) Siehe Engineering, 31. Jänner 1873.



In den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika wurden im Jahre 1872 12.067 Kilom. Eisenbahnen (12.1 Proc. Zuwachs) gebaut. Die Länge aller am Schlusse des Jahres 1872 fertigen Eisenbahnen beträgt 101.850 Kilom. (The Engineer, 14. Febr. 1873.)

Ein eigenthümlicher Eisenbahnunfall ereignete sich auf der Strecke von Mestre nach Padua. Der Maschinenkessel barst und zertrümmerte die Locomotive; die vordere Hälfte derselben mit den vier Rädern trieb 500 Meter weit auf der Bahn vorwärts; Tender und Waggon wurden umgestürzt. Der Feuermann wurde mit solcher Gewalt in die Luft geschleudert, dass die Telegraphendrähte, auf welche er fiel, wie Zwirnfäden rissen und er, einen Halbkreis beschreibend, todt zu Boden stürzte. (The Engineer, 21. Febr. 1873.)

#### Anti-Incrustators.

In der letzten Sitzung der Gesellschaft der Civil-Ingenieure in Paris empfahl M. Asselin Glycerin zur Verhütung des Kesselsteines. Glycerin vermehrt die Löslichkeit der Kalkverbindungen, namentlich des schwefelsauren Kalkes, und geht mit ihnen lösliche Verbindungen ein. Kann dies wegen zu grosser Kalkmenge nicht mehr geschehen, so bildet es mit dem Kalk gelatinöse Niederschläge, die dem Eisen nicht adhären und durch den Dampf nicht in den Maschin-Cylinder geführt werden. M. Asselin berechnet 0.45 Kilo Glycerin auf 135 bis 180 Kilo verbrauchter Kohle. Die für 14 Tage notwendige Menge Glycerin wird auf einmal in den Kessel eingeführt.

(Engineering, 7. Febr. 1873.)

#### Schmalspurige Bahnen.

##### a) Auszug aus M. Fowler's Bericht über die Sudan-Bahn.

Mr. Fowler schlägt schwerere Schienen als in Norwegen oder Indien vor, um auch bei grösserer Dauerhaftigkeit stärkere Maschinen anwenden zu können. Folgende Maasse und Gewichte sind bei der erwähnten Bahn angenommen worden: Spurweite 1.066 Meter; Schienengewicht 24.8 Kilo per Meter mit Eisenschwellen und eigenthümlichen Befestigungen; Maximum der Steigung 1:50; Minimum des Curven-Radius 152.4 Meter. Mit diesen Mitteln konnten Tunnels vermieden werden. Die Gesamtkosten mit Einschluss der Stationen, Rampen, Quai's und des Fahrbetriebsmaterials und aller Auslagen, um die Bahn betriebsfähig zu machen, betragen 44.870 fl. per Kilom. und die ganze Linie kann in 3 Jahren vollendet sein.

##### b) Carl Pihl's Bericht an die Regierung von Victoria.

Die folgenden Bemerkungen enthalten die allgemeinen Angaben über System und Princip der 1.067 Meter breiten norwegischen Eisenbahnen und die Anwendbarkeit desselben auf Victoria.

Das System ist auf stricte öconomische Grundsätze basirt und sind daher nur die wichtigsten Bau-Ausführungen zulässig. Die Brücken sind daher entweder nur ganz von Holz oder Holz und Stein, auch Eisen und Stein; Stationsgebäude u. s. w. entweder von Holz oder Stein. Gegenwärtig sind ungefähr 237 Kilom. im Betriebe und 76 Kilom. im Baue. Folgende Punkte wurden erwogen, bevor die neue Spurweite gewählt wurde: 1. Die Unzukömmlichkeiten, die mit einer Veränderung der Spurweite, die einen Theil des bestehenden Systems bildet, verbunden sind; 2. die Art des Verkehrs. — Sorgfältige Beobachtungen haben zur Ueberzeugung geführt, dass das System der 1.067 Meter breiten Bahn bei den geringsten Kosten die grösste Ausnützung zulässt, und es wird nun in Schweden, Russland, Italien, Indien, Australien, Neu-Seeland, Japan, Java, Honduras, Canada u. s. w. angewendet. — Die Spurweite allein kann eine Bahn nicht billig machen; das kann nur erzielt werden durch Harmonie und Proportion in der ganzen Construction.

Leichter Oberbau mit breiter Spur wäre unverträglich mit gesunder Oeconomie. Warum man nicht eine noch schmalere Spur, etwa 0.915 Meter oder 0.76 Meter, gewählt, hat seinen Grund darin, dass in ebenem und leichtem Terrain die Ersparung an Erdarbeiten bei 0.915 Meter Spurweite nur 2.3 Procent, in hügeligen oder gebirgigen Gegenden 5—7 Procent, und in sehr schwierigem (felsigem) Terrain 7—8 Procent oder bezüglich 160 fl., 780 und 1900 fl., bei Summen von 5500, 13.000 und 24.000 fl. beträgt. Hat man den Unterbau von 5.57 Meter bei einer Spurweite 1.436 Meter auf 3.965 Meter bei der Spurweite von 1.067 Meter reducirt, so kann man für 0.915 Spur den Un-

terbau nicht um mehr als 0.15 Meter reduciren, weil der Raum zwischen den Schienen und den Rändern des Dammes bereits das für Stabilität und Sicherheit erforderliche Minimum beträgt und für noch geringere Spur nicht weiter vermindert werden kann. Nach der gewöhnlichen Annahme, dass die Breite der Wagen das Doppelte der Spurweite betrage, musste erstere 2.135 Meter sein, — Raum genug bei Personenwagen für vier Sitze, aber nicht mehr. Für Güterwagen reicht diese Weite in den meisten Fällen aus, ebenso für Vieh-Transportwagen; man sollte aber, wenngleich der Schwerpunkt tiefer gelegt wird (zur Erreichung einer grössern Stabilität), nicht ohne zwingenden Grund unter 1.067 Meter herabgehen. — Das Verhältniss des todtten Gewichtes des Fahr-Betriebsmaterials zum Fassungsraume der Wagen ist bei den norwegischen schmalspurigen Bahnen viel günstiger als bei breitspurigen, nicht, wie Viele meinen, wegen der Spurweite, sondern der eigenthümlichen Construction der Fahr-Betriebsmittel, des leichteren Rahmenwerks, was der leichteren Construction des Ganzen wegen ermöglicht wird. Es ist bekannt, dass die Tragkraft eines Wagens hauptsächlich von der Grösse der Achsalager und der Stärke der Federn abhängt, die bei der schmalspurigen Bahn fast ebenso gewählt werden können, wie bei der breitspurigen. — Der Fassungsraum kann bei schmalspurigen Wagen durch deren grössere Länge compensirt und trotzdem dem Verkehre noch immer angepasst werden; denn die Resultate einer Bahn hängen nicht wenig von dem Fassungsraum der Fahr-Betriebsmittel ab. Auf der Drammen-Linie gibt es Packwagen von 4.27 Meter Länge und 3050 Kilom. Gewicht, welche 6100 Kilo tragen, und wieder andere, welche 3150 Kilo wiegen und 7110 Kilo Tragfähigkeit besitzen, in beiden Fällen günstige Proportionen. Durch Erfahrung ist festgestellt, dass, während bei schmalspurigen Bahnen auf 1000 Kilo zahlendes Gewicht 1350 Kilo todttes Gewicht kommt, bei breitspurigen Bahnen das todtte Gewicht 1670 Kilo auf 1000 Kilo zahlendes Gewicht beträgt.

Wie die Stärke des Unterbaues immer proportionirt sein muss der grössten auf jedes Rad wirkenden Last, so muss auch Gewicht und Stärke der Schienen im Verhältnisse stehen zum grössten auf ein Treibrad ausgeübten Druck. Es liegt nun kein specieller Grund vor, um das Gewicht der Lastwagen auf leichte Schienen zu beschränken. Es wird nur nöthig, die erforderliche Locomotivkraft zu erhalten. Reicht eine Maschine von 12—14 Tonnen nicht aus, so wende man zwei an oder bei schweren Lasten die Fairlie-Maschine mit 8 bis 12 Rädern und 3000 Kilo Belastung auf jedem. Hat man sich aus commerciellen und öconomischen Gründen für die schmale Spur entschieden, so braucht man nicht zu fürchten, dass sie mit wachsendem Verkehre nicht genügen werde, denn die Hauptaufgabe des leichten und schmalspurigen Systemes ist bekanntlich nicht, das breitspurige zu verdrängen, wo dies dem Bedürfnisse entspricht, sondern Eisenbahnverbindungen herzustellen unter Verhältnissen und Bedingungen, wo vom commerciellen und öconomischen Standpunkte aus gewöhnliche Bahnen nicht zu rechtfertigen wären. Was die relativen Kosten der beiden Systeme betrifft, so lassen sich darüber keine allgemeinen Angaben machen. Dies hängt von den Bau-Objecten, den Land-Einlösungskosten etc. ab; betreffs der Betriebskosten lässt sich aus den drei schmalspurigen norwegischen Linien, welche Staats-Linien sind, kein allgemeines Urtheil bilden, da sie nicht bestimmt sind, grosse Dividenden abzuwerfen, sondern den umgebenden Districten Vortheil zu bringen. Der Fahrpreis ist daher niedrig und dennoch hinreichend, um die Kosten von 2—3 Trains täglich nach jeder Richtung zu decken und noch einen Ueberfluss abzuwerfen. Für die Bahnen beider Systeme gelten ungefähr gleiche Vorschriften und gleiche Fahrgeschwindigkeiten. Auf zwei Linien, einer breit- und einer schmalspurigen, gibt es auch täglich eigentliche Personenzüge; auf der schmalspurigen bestehen diese aus einer Maschine mit nur 2000 Kilo Belastung per Rad, drei oder mehr Wagen nach Bedarf mit 96 Personensitzen, im Ganzen 29.000 Kilo Brutto-Last; auch sechs Wagen mit etwa 180 Passagieren und ein Bremswagen wurden schon bei Steigungen von 1:60 befördert. Die Kosten des Betriebes betrugen bei drei Wagen nur ca. 18 kr. per Kilometer. — Noch sind die Einwürfe zu berühren, die man, wenn beide Systeme in Anwendung sind, der Veränderung der Spurweite macht, deren Einfluss früher gering, jetzt oft zu hoch angeschlagen wird. Auf der schwedischen Bahn Uddwalla - Wineraborg betragen die Umladungskosten 3.3 Kreuzer per Tonne. Sie hängen natürlich von den Ladungen und den Arbeitspreisen

ab, werden aber unter allen Umständen nicht bedeutend sein. Die Umladung bei kleinen Linien ist wohl sehr störend, kann aber auch selbst bei normaler Spur nicht ganz vermieden werden, aus dem Grunde, weil der Uebergang beladener Wagen auf fremde Bahnen auch Beschränkungen unterliegt.  
(Engineering, 7. Februar 1873.)

## Recensionen.

### Die Baugeschichte Berlins bis auf die Gegenwart.

Von Dr. Alfred Waltmann, Professor der Kunstgeschichte am Polytechnikum zu Karlsruhe. Berlin, Verlag von Gebrüder Paetel. 1872. (Preis 2 1/2 Thlr.)

Das Studium der Architektur und ihrer Geschichte musste naturgemäss bei dem seinerzeitigen Mangel jeglicher Vorarbeiten seinen Anfang mit Einzelbetrachtungen nehmen, und sind hiefür, wie vielleicht auf wenig anderen Gebieten, werthvolle Belege in den Aufzeichnungen von Baukünstlern des 15. und 16. Jahrhunderts meist in Form von Reise-Tagebüchern erhalten, welcher Vorgang seither in den verschiedensten Richtungen mit Eifer fortgesetzt wurde. Hiedurch war es möglich, allmählig einen Gesamtüberblick zu erhalten, dessen Frucht Werke, wie Schnaase, Kugler, Förster etc., waren, denen sich im Zeitalter der Compendiosität mit einigem Nutzen Lübke anschloss.

Der neueren Zeit nun ist es vorbehalten, die dort in's Ganze gefasste Materie wieder zu zergliedern und in einzelnen Partien im Detail zu behandeln.

Es konnte dies nun in verschiedener Weise geschehen. Entweder werden einzelne Ländergebiete (z. B. Oesterreich durch die k. k. Centralcommission, Nieder-Sachsen durch den hannoverschen Architekten-Verein etc.) durchforscht, und die gesammelten Erfahrungen periodisch dem Leserkreise zugänglich gemacht, oder es werden wie in zahlreichen Monographien epochemachende Bauwerke ganz selbstständig historisch und stylistisch bearbeitet. Oder irgend eine Bauweise, Holz- oder Ziegel-Architektur etc., wird zum Vorwurf der Specialdarstellung gemacht.

Ganz gerechtfertigt erscheint es auch, wenn einzelne Orte, welche während ihres allgemeinen Wachstums und Aufblühens gleichzeitig in Hinsicht ihrer kunsthistorischen Entwicklung zu Bedeutung und Einfluss gelangt sind, in ihrer Gesamtentwicklung und Erscheinung vorgeführt werden.

Dieser Aufgabe hat sich bezüglich Berlins, dessen Anrecht hierauf unleugbar ist, Dr. Waltmann mit anerkanntem Fleisse unterzogen, und nebst einem umfassenden Quellenstudium die eigene möglichst objective Anschauung in unumwundener Meinungsäusserung dargelegt.

Wie in der Widmung gesagt wird, sind dem Werke einige Vorlesungen zu Grunde gelegt, welche der Verfasser im Sommer 1868 an der Berliner Universität gehalten, doch dürfte sich dieses wohl nur auf den älteren Theil der Baugeschichte beziehen.

Es liegt nahe, dass die jüngste Vergangenheit nicht leicht mehr in derselben Weise zu behandeln war, sowohl um des zu bewältigenden vermehrten Stoffes willen, als aus mancherlei anderen Rücksichten.

Die sehr an Lübke erinnernde anziehende Schreibweise ist gerne mit naiven Citaten gemischt, geht auch zeitweilig in eine Art lebenswürdige Plauderei über, die zwar den wissenschaftlichen Werth des Buches nicht gerade erhöht, aber einen kleinen Reiz für Viele üben dürfte, welche der streng sachlichen Sentenzen leicht überdrüssig werden könnten.

Die Darstellung beginnt mit Erörterung der Nothwendigkeit der Entstehung Berlins, durch die Gunst der Situation als practicabelsten Uebergang der Spree, gegenüber den sonst hinderlichen Seen, Sümpfen und Waldesdickicht.

Sodann werden die wenigen, noch übrig gebliebenen, kirchlichen Bauten des Mittelalters besprochen, welchen sich eine interessante Darstellung des einzig noch erhaltenen Profanbaues, der Gerichtslaube (jetzt nach dem Parke des Babelsberger Schlosses übertragen), anschliesst.

Vom 2. Capitel an (mit dem Jahre 1415) beginnt eine streng chronologische Behandlung nach der Reihenfolge der hohenzoller'schen

Regenten mit Markgraf Friedrich I., was ganz gerechtfertigt erscheint, in Anbetracht des massgebenden Einflusses, den dieselben in erster Linie auf die bauliche Entwicklung der Stadt übten, daher auch mit Recht die Charakteristik der fürstlichen Personen, so weit sie auf die Sache Bezug nehmen, einen Platz gefunden haben. Daran schliessen sich biographische Notizen über die Architekten und sonstige mit der Entstehung der Bauwerke in Verbindung stehende Personen. In dieser Hinsicht sind, besonders die Beziehungen des ersten Königs zu Schlüter, Friedrich des Grossen zu Knobelsdorf und Friedrich Wilhelm III. zu Schinkel mit grosser Verve geschildert.

Dass nicht nur die ausgeführten Objecte, sondern auch die der Zeit nach dazwischen fallenden Entwürfe nicht zur Verwirklichung gelangter Projecte in den Kreis der Betrachtung gezogen wurden, trägt zur Vollständigkeit bei.

Dennoch ist zu sagen, dass durch das blosse Nebeneinanderstellen von mancherlei Vorzügen neben mehrfachen Mängeln kein ganz sachgemässes Urtheil gebildet wird, woraus sich als Schlussfolgerung ergeben müsste, ob das eine oder andere der besprochenen Objecte zum wirklich Guten, Verdienstvollen zählt, oder dem Gewöhnlichen, der Mittelmässigkeit zuneigt, oder angehört. Ohne dieses Endresultat unterscheidet sich die Beschreibung nicht wesentlich von einem geistreich verfassten Feuilletonartikel.

Bezüglich der Ausstattung des Werkes sei gesagt, dass der Druck vorzüglich zu nennen ist, wogegen die geringere Sorgfalt, die bei Anfertigung der Holzschnitt-Illustrationen verwendet wurde, sehr absticht. Es ist dieses leider ein bei uns in Deutschland noch häufig fühlbarer Mangel, dass sachverständige geübte Künstler für diesen gewiss ganz bedeutendem Specialzweck kaum vorhanden sind.

Auch würde sich vielleicht empfehlen, bei erneuten Auflagen ältere und neuere Stadtpläne beizugeben, die zum Verständniss für nicht gerade ortskundige Leser wesentlich beitragen würden.

Eine Bemerkung können wir zum Schlusse nicht unterdrücken, und diese bezieht sich auf ein vom Verfasser, dessen Stellung und Neigung nach einer Richtung und eifrige Leistungen in derselben hinlänglich bekannt sind, zu wiederholten Malen gleichsam vom Zaune gebrochenes Thema: Die Angriffe auf die Berechtigung des gothischen Styls.

Allerdings mag gerade in Berlin ein sehr dankbares Feld hierfür sein, doch kann das nimmermehr berechtigen, daraus einen Schluss auf's Allgemeine zu ziehen und Anlass zu einer kleinen Kreuzzugs-predigt zu nehmen; um so weniger, wenn bloss mit den beliebten Schlagwörtern: ultramontaner Standpunkt, Kriegserklärung, Vordrängen auf alle Gebiete der Kunst, zu Felle gezogen wird; Behauptungen, die gestützt auf einzelne unerhebliche Facta, welche an sich isolirt stehen, nur so lange zu wiederholen beliebt werden, bis man sie glauben zu müssen meint.

In einem Punkte stimmen wir mit dem Verfasser überein, nämlich an der Stelle, in welcher er sagt: Der Versuch, die Gegensätze der Gothik und der Antike auszugleichen, wage sich an eine unlösbare Aufgabe, — aber nur so lange, bis wir vielleicht eines Besseren belehrt werden.

V. L.

### E. Haendel, die Schablonenmalerei des Mittelalters.

— Vorlagen zu Schablonen in wirklicher Grösse für Decken, Wände, Brüstungen etc., zur Decorirung von Kirchen, Rathhäusern und mittelalterlichen Gebäuden im Style des 12. bis 16. Jahrhunderts. Weimar 1873, bei B. F. Voigt. — In der That enthält dieses mit Fleiss zusammengestellte Werk auf 24 Foliotafeln eine hübsche Sammlung mittelalterlicher Flachornamente, die in der Grösse der Ausführung gewissenhaft wiedergegeben und nach der Entwicklung des Styls geordnet sind. Der Text beschränkt sich auf eine bündige Erklärung der Tafeln, welcher ein kurzes, den eigenthümlichen Standpunkt des Verfassers kennzeichnendes Vorwort vorangeschickt ist. Dasselbe beginnt: „Indem, besonders nach der Reformation, die gesammte bildende Richtung dem Alterthum sich zuwandte, wurde die mittelalterliche Baukunst, mithin auch die innere Ausmalung, so lange verkannt und herabgewürdigt, bis es der modernen Baukunst endlich gelang, den Kampf mit dem Neugriechenthum zu Gunsten der vaterländischen mittelalterlichen Weise durchzufechten“ etc. Eine Charakteristik der modernen Kunstzustände, die den thatsächlichen Verhältnissen im Allgemeinen wenig entspricht, speciell auf die unseren aber schon gar nicht passt.

Der practische Werth des Buches dürfte sich auf den einer guten Mustersammlung beschränken, weil zu einer entsprechenden Anwendung der gegebenen Vorbilder die richtige Anleitung fehlt und die beigelegten Beispiele der Anwendung unzureichend sind. K.

### Flächentafeln zur Cubatur-Berechnung bei Eisenbahn-Proecten von Carl Kökert.

Die den bezeichneten Zweck dienenden Hilfstafeln können in vieler Beziehung, besonders durch die Berücksichtigung der verschiedenen Böschungsverhältnisse, als zweckentsprechend bezeichnet werden.

Insolange jedoch nicht im Verordnungswege ein unabänderliches Normal-Profil aufgestellt wurde und die fictiven Kronenbreiten fast ebenso mannigfaltig sind als die Eisenbahn-Proecte selbst, erscheinen die betreffenden Tafeln durch Aufnahme von nur zwei Kronbreiten (4.0 Met. und 4.4 Met.) für die meisten Fälle nicht ausreichend abgefasst.

Jedes Blatt ist nur auf einer Seite bedruckt, es kann also jede Tabelle leicht in ein für den Canzleigebrauch bequemes Format gebracht und auf Kartenpapier oder Pappe aufgezogen werden.

Riedel.

## Verhandlungen des Vereins.

### Sitzungsberichte.

#### Protokoll

der Monatsversammlung vom 1. März 1873.

Vorsitzender: Der Vereinsvorsteher-Stellvertreter Fried. Schmidt.

Anwesend: 291 Mitglieder.

Schriftführer: Vereins-Secretär E. Leonhardt.

1. Das Protocoll der General-Versammlung vom 22. Febr. l. J. wird verlesen, genehmigt und unterzeichnet.

2. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 23. Februar bis 1. März l. J. wird vorgetragen und genehmigt.

3. Der Vorsitzende theilt das Ergebniss des Scrutiniums der in der letzten General-Versammlung stattgefundenen Wahl der Schiedsrichter pro 1873 mit.

Der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein hat in der General-Versammlung vom 22. l. M. als Mitglieder des Schiedsgerichtes zur Entscheidung für Streitfälle in technischen Angelegenheiten die Schiedsrichter des Jahres 1872 wiedergewählt, nämlich die Herren:

H. Arnberger, Vice-Director des Stadtbauamtes.

W. Bender, General-Inspector.

A. Bochkoltz, General-Inspector.

W. Doderer, Architekt und k. k. Professor.

J. Dörfel, Architekt und Civil-Ingenieur.

F. Fink, Chef-Ingenieur.

W. Flattich, Architekt.

A. Fölsch, Ingenieur.

F. M. Friese, k. k. Berghauptmann.

G. Ritter v. Grimborg, k. k. Professor.

Th. Ritter v. Hansen, k. k. Oberbaurath.

G. Haussmann, Ober-Ingenieur.

A. Honvéry, Civil-Ingenieur.

Th. Hoppe, Architekt und Stadtbaumeister.

C. Hornbostel, Ober-Inspector.

C. Jenny, k. k. Bergrath und Professor.

E. Kaiser, Stadtbaumeister.

W. Knaust, Maschinen-Fabrikant.

A. Köstlin, Ober-Inspector.

F. W. Kraft, Mechaniker.

J. Langer, Maschinen-Director.

E. Leyser, Civil-Ingenieur.

E. v. Lihotsky, General-Inspector.

M. Matscheke, Fabriks-Gesellschafter.

M. Morawitz, Director.

C. Pfaff, Fabriks-Besitzer.

A. Prokop, Architekt.

Fr. Schmidt, k. k. Ober-Baurath.

C. Schumann, Architekt.

F. Stach, Director und Civil-Ingenieur.

O. Thienemann, Architekt.

Dr. E. Winkler, k. k. Professor.

Der Vorsitzende gibt bekannt, dass die Mitglieder des Comité's für Local-Bahnen in der Sitzung am 27. Februar l. J. den Beschluss gefasst haben, mit Rücksicht auf die in der General-Versammlung am 22. Februar l. J. stattgefundenen Erörterungen, ihre Mandate sämmtlich dem Vereine zurückzustellen, und knüpft nach erfolgter Verlesung des betreffenden Protocoll's hieran die Einladung zu einer Neuwahl aus dem Plenum.

4. Herr C. Maader beantragt, das frühere Comité sei in corpore wieder zu wählen. Der Vorsitzende bemerkt hierbei, dass dieser Antrag nicht wohl opportun sei, da durch eine Wiederwahl des Comité's in corpore der Versammlung die Möglichkeit entzogen werde, das eine oder andere Mitglied des Comité's seinem Ermessen nach von der Neuwahl auszuschliessen.

Das Plenum erklärt sich hiermit einverstanden und beschliesst, gleichzeitig auf Vorschlag des Vorsitzenden das Scrutinium der mittlerweile vertheilten Stimmzettel dem Secretariat zu überlassen. (G. Z. 480—1873).

5. Nachdem die Tagesordnung für die Sitzung am 8. l. M. bekannt gegeben wurde, wird zu wissenschaftlichen Verhandlungen übergegangen, mit welchen die Versammlung geschlossen wurde.

### Geschäftsbericht

für die Zeit vom 22. Februar bis 1. März l. J.

a) Als wirkliche Mitglieder sind aufgenommen worden die Herren:

Asch Gustav, Secretär der Bau-Direction der priv. öst. Staats-Eisenbahn, Wien. — Baumgärtner Anton, Strecken-Ingenieur I. Classe der zweiten Ober-Ingenier-Abtheilung für die Wasserversorgung, Wien. — Cordon Camillo, Freiherr v., Ingenieur-Assistent, Wien. — Dobrucki Anton, Ritter v. Dabrute, Baubeamter der priv. Kronprinz Rudolf-Bahn. — Ebenberger Carl, Maschinen-Ingenieur der Ottakringer Eisengiesserei und Maschinenfabrik, Ottakring. — Eggar R., Mechaniker, Wien. — Kohout Franz, Telegraphen-Controllor der österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft, Wien. — Kopystynski St. L., Oberstlieutenant und Civil Ingenieur, Bukarest. — Müller Carl, Ingenieur der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen, Wien. — Peschke Carl, Sections-Ingenieur der Drau Donau-Bahn, Kaposvár. — Raschka Robert, Chef-Architekt der allgem. Wiener Bau-Actien-Gesellschaft, Wien. — Rubin Isidor, Ingenieur der mähr.-schlesischen Centralbahn, Wien. — Schlagenhauser Eduard, Ingenieur, Bauleiter der priv. Kronprinz Rudolf-Bahn, Villach. — Spitzer Jacob, absolvirter Techniker, Wien. — Stummer Rudolf, Bauführer der österr. Eisenbahn-Baugesellschaft, Zell am See. — Uhl Erwin, k. k. Reserve-Lieutenant der Genie-Waffe, Techniker, Wien. — Walter Robert, Ingenieur, Wien. — Wieser Ludwig, Ingenieur der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahn, Wien. — Wolff Hugo, Architekt, Wien.

b) Mittheilungen des Vereins-Vorstehers:

Hochgeehrte Herren!

Herr W. von Lindheim hat, wie Ihnen bereits bekannt, den Antrag gestellt, der Verein möge für die Einführung eines einheitlichen Bedingnisheftes bei Schienen-Lieferungen wirken.

In der Monats-Versammlung am 15. Februar l. J. haben Sie Ihren Verwaltungsrath ermächtigt, ein Comité zur Berathung dieser Frage zu bestellen.

Ihr Verwaltungsrath hat dieses Comité aus den Herren Aichinger, Hohenegger Hornbostel, Maader und Stockert zusammengesetzt.

Unser Vereins-Mitglied Herr Friedrich Stach hat uns das freundliche Anerbieten gemacht, einige wünschenswerthe Verbesserungen an der Ventilations-Einrichtung unseres Saales auf seine Kosten ausführen zu lassen, ein Anerbieten, welches wir dankbarst angenommen haben.

Herr Ingenieur A. Askenasy hat dem Vereine eine von ihm selbst zusammengestellte Sammlung von Kohlen- und Anthracit-Proben aus dem Lande der Donischen Kosaken zum Geschenke gemacht.

Von mehreren Seiten sind der Bibliothek werthvolle Geschenke zugegangen, für welche den Herren Spendern bereits der Dank des Vereines ausgedrückt worden ist.

Die Werke selbst liegen im Lesezimmer zur gefälligen Ansicht aus.

Bei der in der letzten General-Versammlung stattgehabten Neuwahl des Schiedsgerichtes sind die für das Jahr 1872 in Thätigkeit gewesenen Schiedsrichter sämmtlich wieder gewählt worden.

Das Mitglied des Comité's für Localbahnen, Herr L. Damian, hat aus Familienrücksichten seinen Austritt aus dem Comité erklärt.

Die übrigen Herren Mitglieder dieses Comité's haben in der Sitzung vom 27. Februar l. J. den Beschluss gefasst, mit Rücksicht auf die in der General-Versammlung vom 22. v. M. stattgefundenen Erörterungen, ihre Mandate sämmtlich dem Vereine zurückzustellen.

Ihr Verwaltungsrath ladet Sie daher ein, zur Neuwahl dieses Comité's zu schreiten.

Nach Entgegennahme der geschäftlichen Mittheilungen macht Herr Ober-Ingenieur Mader über die patentirte Schraubenmutter-Versicherung von Emanuel Ponetz, Strecken-Chef der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Weltrus die folgende Mittheilung:

Die Wichtigkeit einer verlässlichen Schraubenmutter-Versicherung ist längst anerkannt, und man trachtete das unverrückbare Festhalten der Muttern in der verschiedensten Weise zu erreichen. Die obgenannte neue Schraubenmutter-Versicherung vereinigt die Vortheile der Einfachheit, Solidität und Zweckmässigkeit mit geringen Herstellungskosten und allseitiger Anwendbarkeit.

Die Erfindung ist bereits erprobt und kann dieselbe den industriellen Unternehmungen daher mit dem Bewusstsein zur gütigen Beachtung empfohlen werden, dass sie sich bei ihrer Anwendung als vollkommen gut bewähren wird.

### Beschreibung und Gebrauchsanweisung.

Unter die vier- oder sechseckigen Schraubenmuttern *m* wird eine Bei- oder Unterlagsscheibe *s* gelegt, welche an ihrer Unterseite mit einem Zapfen *i* versehen ist, das in eine entsprechende Vertiefung des unter der Scheibe liegenden eisernen Constructionstheiles eingreift.

Es ist aus dem beistehenden Holzschnitte ersichtlich, dass nach dem Festziehen der Mutter die Unterlagsscheibe an einer Seite bei (*a*) aufgebogen wird. Sobald dies geschehen ist, hat man die Versicherung erreicht; denn die Mutter kann sich nun nicht drehen der Aufbiegung des Scheibchens wegen, und die Scheibe kann sich nicht drehen, weil sie durch den Zapfen gehalten wird, welcher gegen das Abscheeren genügend stark gemacht wird.

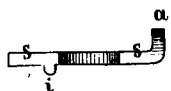
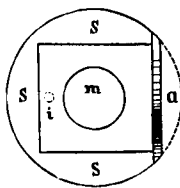
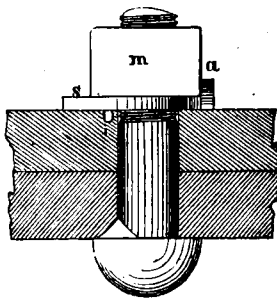
Bei gewöhnlichen  $\frac{3}{4}$  Zoll (19.75 Millimeter) starken Schrauben hat die Beilagsscheibe 1 Linie (2.19 Millimeter) Stärke und der Zapfen 2 Linien (5.268 Millimeter) Höhe und 2 Linien (5.258 Millimeter) Durchmesser.

Für grössere Schraubenmutter kann die Beilage und der Zapfen auch verhältnissmässig stärker sein.

Bei Anbringung der Schraubenmutter-Versicherung ist zu beachten, dass jede Schraubenmutter so lange gedreht und angezogen wird, bis der auf die Schraube mit einem Hammer versuchsweise gemachte Schlag einen hellen Ton gibt, da ein dumpfer Ton das Lockersein der Schraube erkennen lässt.

Sobald nun die Schraubenmutter gehörig fest angezogen ist, wird die eine Seite der Bei- oder Unterlagsscheibe mittelst des Flachmeissels umgebogen und dann dieser halbumbogene Theil mit einem Stumpfmeissel an die Schraubenmutterseite fest und flach angeschlagen, wodurch dann die Schraubenmutter geschlossen ist.

Bemerkt muss hier werden, dass der an der Beilagsscheibe befindliche Zapfen ganz oder wenigstens zur Hälfte unter die



Schraubenmutter zu liegen kommen muss, damit die Schraubenmutter denselben fest in die Vertiefung pressen kann.

Der Zapfen auf der Bei- oder Unterlagsscheibe wird unter Zuhilfenahme einer Schablone *P* nach Durchschlagen eines Löffels in die Scheibe und Einsetzung einer Schlossniete in dasselbe mit einem Schelleisen *R* ausgebildet, oder es wird die Unterlagsscheibe aus getemperten (adoucirt)em Guss, sogenanntem hämmerbaren Eisenguss hergestellt.

Die Vertiefung oder das Loch für den Zapfen wird unter Zuhilfenahme derselben Schablone mit einem Kerneisen *S* im Eisen ausgeschlagen, dagegen im Gusseisen mit einem Spitzbohrer ausgebohrt.

Die durch das Heraus schlagen der kleinen Löcher etwa verengten Oeffnungen werden mit einem eisernen Dorn oder einer Feile gerichtet.

Für gleichartige Schrauben sind gleich grosse Beilagsscheiben mit gleich grossen Zapfen zu nehmen.

Zur Herstellung der Bei- oder Unterlagsscheiben wird ein gut biegsames Blech erfordert, dessen Stärke von der zu erreichenden Festigkeit der Schraubenmutter abhängig ist.

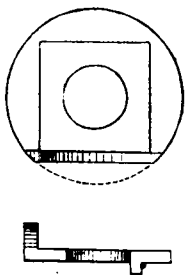
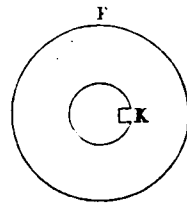
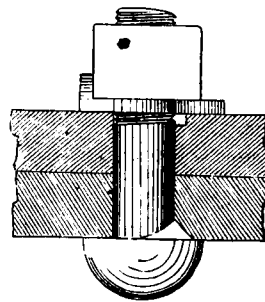
Wenn beim geflissentlichen Aufmachen dieses Schraubenmutter-Verschlusses der umgebogene Theil der Bei- oder Unterlagsscheibe in Folge Sprödigkeit des Eisens abbrechen sollte, so können dann die andern Seiten zum abermaligen Schliessen der Schraubenmutter verwendet werden.

Auf jener Seite, wo der Zapfen sich befindet, erscheint das Umbiegen der Unterlagsscheibe nicht mehr räthlich.

Um z. B. bei einer Schienenstoss-Verbindung den vorerwähnten Schraubenmutter-Verschluss anwenden zu können, ist wegen Erzielung einer Gleichförmigkeit im Zapfen und Löffel eine Schablone nothwendig, mittelst welcher der Schlosser unter Zuhilfenahme des Anzeigkörners, Kerneisens, Durchschlages und Schelleisens die erwünschte Genauigkeit erzielt.

Die Oeffnung der Beilagsscheibe darf nie kleiner sein als jene in den Kupplungs-lappen befindliche, da sonst die Beilage von der Schraubenspinde leiden würde und ein Zerreißen derselben möglich wäre.

### Zweite Art der Bei- oder Unterlagsscheibe mit Zapfen.



Der Zapfen auf der Beilagsscheibe kann auch am inneren Rande der Scheibe angebracht sein, dann müsste für den Zapfen im Schraubenspindeloch eine ähnliche Nuth eingefeilt oder ausgepresst werden. Das Umbiegen der Scheibe ist ganz dasselbe, wie im ersten Falle.

Bei der zweiten Art kann der Zapfen *K* gleichzeitig mit der Erzeugung der Beilagsscheibe *F* ausgepresst werden, der bei Verwendung der Scheibe nur umgebogen zu werden braucht.

### Anwendung und Nutzen dieser Schraubenmutter-Versicherung.

Dieser Schraubenmutter-Verschluss kann bei allen landwirthschaftlichen Industrie-Maschinen, Eisenbahn-Locomotiven und Waggonen, gekuppelten Eisenbahnschic-

nen, Verbindungsstangen der Wechselapparate, eisernen Brücken, dann überall zur Ersparung von Contra-Muttern und Stiften mit grossem Geld- und Material-Ersparnisse angewendet werden.

So z. B. werden bei Eisenbahnen durch eine gelockerte Schienenkupplung beim Befahren derselben die Bolzen abgewetzt, schwach, die Stossplatten verbogen und endlich gebrochen, und müssen durch neue ersetzt werden.

Ebenso werden durch die oftmalige Auswechslung der Stossplatten die Unterlagshölzer zerspalten und unbrauchbar gemacht.

Aber auch die Schienen verlieren dadurch die glatte Oberfläche, insbesondere am Schienenstoss, sie werden rau und uneben, wodurch eine Breitdrückung des Kopfes durch das Aufschlagen des Rades stattfindet.

Die Unebenheiten solcher Schienen an den Stössen veranlassen Erschütterungen der Betriebsmittel, und diese wirken sehr nachtheilig auf den Oberbau zurück; durch die Erschütterungen werden die Unterlagshölzer abgebeult, locker, auf der Basis schotterlos; es bilden sich hiedurch tiefe Oberbaustellen, deren Behebung, aus Betriebssicherheitsrücksichten geschehend, den Oberbau vertheuert.

Mit der gesperrten Schienenkupplung wird den oberwähnten Beschädigungen entgegengetreten, wobei gleichzeitig auch die Verwendbarkeit solcher Schienen von bedeutend längerer Dauer ist, und daher ein sehr befriedigendes Resultat sowohl im Material- als auch im Geldersparnisse erzielt wird.

Bei den gesperrten Schienenkupplungen können die Schraubenbolzen auf der Eisenbahnstrecke von Dieben nicht so leicht entwendet und die Schienen von Frevlern nicht leicht losgekuppelt werden, da das Oeffnen dieses Schraubenmutter-Verschlusses Werkzeuge und weit hörbare Schläge erfordert.

Dieselben Vortheile sind auch bei eisernen Brücken zu erzielen; insbesondere ist die Anwendung dieser Schraubenmutter-Versicherung von Werth an solchen unzugänglichen Stellen der eisernen Brücken (Ecken, Winkeln), wo sich Nieten nicht mehr anbringen lassen, der Schraubenverschluss daher angewendet werden muss. In solchem Falle entfällt hier das sonst unerlässliche, öftere Nachziehen der Muttern von Seite des Brückenaufsehers. Selbstverständlich entfällt dieses Nachziehen auch bei Anwendung dieser Versicherung auf Schienenverbindungen, wodurch das Revidiren der Strecke auch als solcher Objecte wesentlich erleichtert und die Betriebssicherheit bedeutend erhöht wird.

Hiedurch sind die Strecken- als auch die Stations-Geleisewächter in der Lage, statt des bis jetzt fortwährenden Nachziehens der Schraubenbolzen andere Arbeiten zu verrichten, indem ein solcher Schraubenmutterverschluss das Nachziehen der Schraubenmutter nicht erfordert und das Oeffnen desselben so lange nicht nothwendig macht, als der Zustand der Schiene die Sicherheit des Verkehrs nicht gefährdet.

Auch kann durch eine solch' feste unlösbare Schienenstoss-Kupplung das Spielen der Schienenenden bei freitragenden Schienenstössen (auf und ab) durch den Druck des Rades nicht stattfinden, daher ein Brechen der Schiene in der Laschengegend, was bei einer gelockerten Schienenkupplung häufig vorkommt, nicht möglich ist, weil die beiden Enden der Schienen durch die unverrückbar gemachten Kupplungslappen in der horizontalen Lage unbeweglich verbleiben und ein festes Ganzes bilden.

Von besonderer Wichtigkeit ist dies bei Bessemerstahl-Schienen, bei welchen derartige Brüche in noch gefährlicherer Weise auftreten.

Gleichzeitig ist auch das Wächterpersonale von der Gefahr befreit, Unterleibsbrüche zu bekommen, welche es bei der gebogenen Körperstellung und gleichzeitigem kräftigen Anziehen der Schraubenmutter sehr häufig erleidet.

Herr Ober-Ingenieur Maader gedenkt dann noch der Schienenverbindung der Herren: Weickum und Jaschke.

Hierauf spricht Herr Ingenieur Walla über Schubert's neue Walzenmaschine bei Jalousien (Stellvorrichtung), und endlich Herr Inspector Kohn über seine auf einer nach England unternommenen Reise gemachten Wahrnehmungen; letzten Vortrag brachten wir bereits unter den kleineren Mittheilungen.

## Protokoll

der Monatsversammlung vom 8. März 1873.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher W. von Engerth.

Anwesend: 305 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär E. Leonhardt.

1. Der Vorsitzende eröffnet eine Geschäfts-Versammlung, indem er die Anwesenheit der beschlussfähigen Anzahl Mitglieder constatirt.

Nachdem durch den Secretär ein Schreiben der General-Direction der Weltausstellung, betreffend eine Einladung des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines zu Vorschlägen für die Juror-Wahl der Ausstellung verlesen worden ist, theilt der Vorsitzende mit, dass sich wegen Kürze der Zeit der Verwaltungsrath als Comité für diese Vorschläge constituirt habe.

Die vom Verwaltungsrath aufgestellte Liste, welche die doppelte Anzahl der vorzuschlagenden Namen enthält, wird an die Tafel geschrieben und schlägt der Vorsitzende Annahme en bloc vor, welche nach den Bemerkungen zweier Vereinsmitglieder mit grosser Majorität, wie die Gegenprobe ergibt, vom Plenum genehmigt wird.

Nach diesen Mittheilungen spricht zunächst Herr Director Morz über eine Drahtseil-Transmission in Gross-Seelowitz, und hierauf nimmt Herr Architekt Fellner das Wort, um seinen eingehenden Vortrag über den Bau des Wiener Stadttheaters zu halten. Letzten mit lebhaftem Beifalle aufgenommenen Vortrag bringen wir nach Vollendung der uns freundlichst überlassenen Zeichnungen in einem späteren Hefte.

## Protokoll

der Monatsversammlung am 15. März 1873.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher-Stellvertreter Fr. Schmidt.

Anwesend: 320 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär E. Leonhardt.

1. Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung als Monatsversammlung, indem er die Anwesenheit der beschlussfähigen Anzahl Mitglieder constatirt und erteilt Herrn Ingenieur E. Gärtner das Wort.

Ingenieur E. Gärtner beklagt sich bitter über den der Gruppe XVIII. in dem Ausstellungspalaste zugewiesenen Raum. Der fünfte Hof links von der Rotunde nach Osten sei der von dem österr. Bau- und Civil-Ingenieurwesen zugedachte Platz, den derselbe noch mit dem österreichischen Unterrichtswesen theilen müsse.

Der Raum sei 35 Meter lang und 27 1/2 Meter breit und habe nicht einmal einen Zugang nach der Mittellaterie. Redner beantragt, der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein möge die Installation der Ausstellungsgegenstände der Gruppe XVIII. übernehmen und für Abhilfe der Uebelstände Sorge tragen. Dem Plenum sei hierüber in der nächsten Versammlung zu berichten.

Nachdem Professor Dr. E. Winkler den Antrag lebhaft unterstützt hat, wird das Präsidium durch Beschluss der Versammlung beauftragt, sofort die geeigneten Schritte zu thun und dem Plenum hierüber zu referiren.

Nach Erledigung dieser Angelegenheiten sprachen: Franz Gruber, k. k. Hauptmann der Genie-Truppe über den Kasernenbau, und Director R. Bode über die Wienthal-Bahn. Diese beiden mit lebhaftem Interesse entgegengenommenen Vorträge werden später ausführlich nachgetragen werden.

## Protokoll

der Monats-Versammlung am 22. März 1873.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher W. Ritter v. Engerth.

Anwesend: 352 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär E. Leonhardt.

1. Der Vorsitzende beantwortet den in der Monats-Versammlung vom 15. l. M. gestellten Antrag des Herrn Ingenieur E. Gärtner dahin, dass er in Durchführung des Beschlusses der vorhergehenden Versammlung sich bezüglich der Ausstellung der Gruppe 18 in der Weltausstellung informirt und die Ueberzeugung gewonnen habe, dass allen billigen Anforderungen der Aussteller Rechnung getragen werden wird.

Er ladet die Aussteller von Zeichnungen ein, ihm in seinen Bureau, Schwarzenbergstrasse 17, von 2 bis 3 Uhr die Dimensionen der auszustellenden Zeichnungen anzugeben und sich bezüglich der Ausstellung mit ihm zu besprechen.

Herr E. Gärtner spricht dem Präsidium für die aufgewendete Mühe seinen Dank aus, dem die Versammlung durch Acclamation beistimmt.

Nachdem noch Herr Professor E. Winkler bemerkt hat, dass nunmehr auch seinen Wünschen vollkommen Rechnung getragen worden sei, wird

2. zu der Interpellation übergegangen, welche Herr A. Battig nebst elf anderen Vereinsmitgliedern vor der Sitzung dem Präsidium überreicht hat.

Der Secretär verliest dieselbe, welche darin gipfelt, wie sich das Präsidium des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines den in die Öffentlichkeit gedruckten Gerüchten, als ob der Verein sowohl für die Höhe der ursprünglich für die Weltausstellung präliminirten und vom hohen Reichsrathe creditirten Summe von 6 Millionen als auch für die bauliche Gestaltung der Ausstellungsräume eine gewisse Verantwortung übernommen hätte, zur Abwehr dieser Gerüchte verhalten wolle.

Der Vorsitzende bemerkt hiezu Folgendes:

Ein vom n. 5. Gewerbe- und österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine ernanntes Comité habe allerdings im Jahre 1870 aus Veranlassung der Creirung eines Garantie-Fondes einen ungefähren Kostenanschlag für eine Weltausstellung verfasst, es sei aber bei dieser Aufstellung weder der Bauplatz, noch die Ausdehnung desselben bekannt gewesen; ferner sei die einfachste Bauconstruction, und für den Raum der bedeckten Flächen die Ausstellung in London 1862, als Einheitspreise der Baukosten aber die Preise von 1869 zu Grunde gelegt worden; man hatte auch dabei Bauten, wie die Rotunde, eine definitiv gebaute Maschinenhalle, Pavillons der Ausstellung für Amateurs nicht in Aussicht genommen.

Jeder Sachverständige wird nun einsehen, dass der vor mehreren Jahren vom Vereine aufgestellte Kostenvoranschlag auf die im Prater errichtete Weltausstellung durchaus nicht anwendbar sei. Um das Gelingen der Ausstellung zu sichern, und durch mancherlei Umstände veranlasst, wurde die Ausstellung in einem grossartigen Massstabe angelegt, welcher alle früheren Ausstellungen übertrifft; und alle Einheitspreise sind seit der Zeit so unverhältnissmässig gestiegen, dass jede frühere Berechnung ungiltig wird. Redner bemerkt, er habe bereits Gelegenheit genommen, an massgebender Stelle diese Anschauungen zur Geltung zu bringen, und erscheinen dadurch die gegen den österr. Ingenieur- und Architekten-Verein und ihm nahe stehende Fach-Corporationen von nicht fachmännischer Seite erhobenen Anschuldigungen als vollständig entkräftet.

Um aber auch dem grösseren Publicum gegenüber diesen Zweck zu erreichen, werde er in den öffentlichen Blättern eine Erklärung in diesem Sinne veranlassen, womit sich die Versammlung einverstanden erklärt.

Herr Ober-Inspector A. Köstlin fragt an, wie weit es begründet sei, dass, wie im Reichstage behauptet worden sei, der österr. Ingenieur- und Architekten-Verein als solcher die Wahl des Baron Schwarz-Senborn zum General-Director der Weltausstellung empfohlen habe.

Der Vorsitzende bemerkt hiezu, dass auch ihm durchaus nicht bekannt sei, dass der österr. Ingenieur- und Architekten-Verein als solcher in irgend welcher officiellen Weise ein derartiges Votum abgegeben hätte.

Hiermit wird dieser Gegenstand verlassen und verliest

3. Herr H. Schmidt den Bericht des Comité's betreff Begutachtung des Langer'schen Brücken-Systems, dessen Schlussatz dahingeht, dass das Comité dieses Brücken-System weder im Allgemeinen gutheissen, noch das speciell hier vorliegende Brücken-Project empfehlen könne, sondern im Gegentheile bestimmt aussprechen müsse, dass die von Herrn J. Langer aufgestellte Theorie eines gemischten, aus Kette und Balken bestehenden Brücken-Systems unvollständig, lückenhaft und auf unrichtige Voraussetzungen basirt erscheine, und demnach die hier vorliegende und nach dieser Theorie berechnete Brücke mangelhaft und in einzelnen Details sogar unrichtig construiert sei, und daher zur Ausführung nicht geeignet erscheine.

4. Herr Ober-Baurath Fr. Schmidt legte die Pläne des neuen Rathhausbaues vor. Er gab eine kurze Geschichte des Wiener Rathhauses, besprach die Bedeutung der Rathhäuser in Deutschland, erörterte die Anordnungen der einzelnen Räume und die Architektur des

neuen Rathhauses, erklärte aber, dass bezüglich der Kosten sich gegenwärtig keine Summe bestimmen lasse, da in den letzten Jahren in den Bauverhältnissen solche Zustände eingetreten sind, dass jede einiger-massen verlässliche Calculation unzulässig sei. Zum Schlusse seiner Rede führt er die Architekten auf, welche unter seiner Leitung an der Durchführung dieses grossartigen Bauwerkes theilnehmen.

Die klare, an einigen Stellen schwunghafte Rede wurde von der Versammlung mit lebhaftem Beifalle aufgenommen.

Herr Inspector H. Schmidt verliest nun das folgende Gutachten des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines über das von Herrn Ingenieur Langer vorgelegte Brückensystem:

Wie den geehrten Herren seiner Zeit bekannt gegeben wurde, hat das hohe k. k. Ministerium den österr. Ingenieur- und Architekten-Verein um ein Gutachten über das dem ersteren von Herrn Ingenieur Langer vorgelegte Brücken-System ersucht.

Der Verein hat über Vorschlag des Verwaltungsrathes zur Prüfung der Vorlage des Herrn Langer ein Comité gewählt, bestehend aus den Herren Hermann, Hornbostel, Fink, Köstlin, Heinrich Schmidt und Winkler. Dieses Comité hat mich mit der Berichterstattung betraut, und ich beehre mich daher, Ihnen den vereinbarten Bericht mit dem Bemerkten zur Kenntniss zu bringen, dass die Fassung desselben mit Stimmeneinhelligkeit der Comité-Mitglieder festgestellt wurde.

### Bericht

des in Folge hohen k. k. Ministerial-Erlasses Nr. <sup>10771</sup>/<sub>2558</sub> vom 26. November 1872 vom Ingenieur- und Architekten-Vereine gewählten Comité's zur Beurtheilung des Langer'schen Brücken-Systemes.

Abgesehen von der öconomischen Seite eines Brücken-Systems, welche sich sowohl auf die Material-Quantität als auch auf die mehr oder weniger einfache Art der Anarbeitung und der Zweckmässigkeit der Constructions-Details beziehen kann, lässt sich jedes Brücken-System so ausführen, dass es der verlangten Sicherheit entspricht, sobald dessen Theorie unzweifelhaft festgestellt ist, d. h. sobald man mathematisch genau weiss oder bestimmen kann, welche Maximalkräfte beim Gebrauch einer Brücke in allen möglichen Fällen, in jedem einzelnen Constructions-gliede auftreten; denn dann ist man im Stande, diesen Kräften die richtige Quantität des Constructions-Materials in der zweckentsprechendsten Form entgegenzusetzen, und kann mit aller Bestimmtheit behaupten und durch thatsächliche Erprobung nachweisen, dass eine derart construierte Brücke die beim Gebrauche verlangte Sicherheit gewährt.

Je einfacher ein System, desto leichter ist die Theorie desselben in obigem Sinne aufzustellen; je complicirter dasselbe ist, desto schwieriger; aber ganz besondere, oft gar nicht zu überwindende Schwierigkeiten bieten combinirte Systeme, deren Einzel-Systeme schon in ihren Grundprincipien wesentlich von einander verschieden sind.

Die Theorien der verschiedenen Balkenbrücken sind meist festgestellt, die für gerade Balken alle, für gekrümmte Balken zum grössten Theile; auch die Theorie der Hängebrücken (Seil-, Draht- und Kettenbrücken) und der Bogenbrücken steht längst fest. Dagegen eine Theorie für die Combination des Balkens mit der Kette ist noch nicht unumstösslich festgestellt und begegnet eine solche auch, der Natur der Sache gemäss, ganz besonderen Schwierigkeiten.

Eine Combination der Kette mit einem Balken wird sehr unrichtig eine „steife Kette“ genannt. Der Grundbegriff von Seil und Kette ist die Biegsamkeit und Beweglichkeit, während das Seil in jedem seiner Punkte mehr oder weniger biegsam ist, ist es die Kette nur in einzelnen Punkten, in den sogenannten Kettenpunkten. Wird den Seilen oder Ketten ihre Biegsamkeit vollständig genommen, so verlieren sie eben ihre Eigenschaft als solche und gehen in feste, continuirlich gekrümmte oder in polygonal abgeogene Träger über, welche nach ganz anderen Grundsätzen zu berechnen sind als die Ketten oder Seile; gelingt es aber nicht, einer Kette oder einem Seile die Beweglichkeit vollständig zu entziehen, sondern nur unvollständig oder nur stellenweise, so entsteht ein gekrümmter Träger, der weder die Eigenschaften der Kette, noch diejenigen eines steifen Trägers hat.

Die Berechnung solcher Träger, bei welchen theilweise die Gesetze der Kettenlinie, theilweise die Gesetze von steifen, jedoch elastischen Balken Geltung haben, bieten aber bis jetzt noch ungelöste Schwierigkeiten, weil es nicht möglich ist, genau festzustellen, bis zu welcher Grenze die Beweglichkeit geht und von wo ab der Träger als steifer elastischer Körper zu betrachten ist.

Das von Herrn Langer vorgelegte Brücken-Project zeigt nun solch' ein combinirtes System einer Kette mit einem geraden Balken, hier einem Gitterbalken.

Herr Langer gibt keine allgemeine Theorie seines combinirten Systemes, sondern stellt nur einzelne Behauptungen auf, die er aber in den hier vorliegenden Schriftstücken nicht mathematisch beweist.



Herr Langer behauptet, sein aus Kette und geradem Balken zusammengesetzter Brückenträger habe die Eigenschaften eines Balkenträgers von der Höhe  $a + f$ , wenn  $a$  die Höhe des Balkens und  $f$  die Pfeilhöhe der Kette bedeuten, und die gesammte Brückenlast sei im Verhältnisse der Werthe  $a$  und  $f$  auf die gesondert betrachteten Tragsysteme (Balken und Kette) zu vertheilen, somit die letzteren nach den auf sie entfallenden Werthen zu berechnen. Herr Langer hat zwar in der Zeitschrift des deutschen polytechnischen Vereines in Böhmen (Technische Blätter) die Beweisführung für diese Behauptung versucht, jedoch ist dieser Beweis unrichtig, da er auf falschen Voraussetzungen beruht.

Diese von Herrn Langer aufgestellte Behauptung hat nur für einen ganz bestimmten Fall, nämlich für eine gewisse angenommene gleichförmige Belastung einer Brücke und bei einer bestimmten constanten Temperatur eine denkbare Berechtigung, und ausserdem muss bei der hier speciell in Frage stehenden dreitheiligen Brücke noch besonders bemerkt werden, dass der Balkenträger nicht als continuirlicher Träger über alle drei Oeffnungen construirt sein dürfte, sondern aus drei Einzelbalken für die drei Oeffnungen bestehen müsste.

Wenn sich entweder die Grösse der gleichförmigen Belastung oder die Temperatur, oder wenn sich diese beiden Factoren gleichzeitig ändern, so verändern sich auch die Lastvertheilungs-Verhältnisse, da die Längendifferenzen der Kette, also die Hebung oder Senkung der Kettenlinie, nach andern Gesetzen und Verhältnissen wechseln als die elastischen Biegungen des Balkenträgers. Nimmt z. B. die Temperatur zu, so dass die Längenänderung, beziehungsweise Senkung der Kette, grösser wird als die zulässige elastische Biegung des Balkens, so wird die Kette entlastet und kann der Fall eintreten, dass der Balken die ganze Brückenlast aufzunehmen hat, und umgekehrt, bei einer Abnahme der Temperatur, also bei einer Verkürzung der Kette kann die letztere die ganze Brückenlast zu tragen haben. Auf Temperatur-Veränderungen nimmt aber Herr Langer keine Rücksicht, und noch weniger auf die ungleichen Längenänderungen der Kette und des Balkens bei geänderten Belastungen.

Bei einer ungleichförmigen oder stellenweisen Belastung ändert die Kette ihre Form, indem die belasteten Theile sich senken, die nicht belasteten sich heben; der Balken muss seiner Steifigkeit entsprechend, weniger oder mehr diesen Formänderungen folgen, und es treten dann unter Umständen wieder die oben angeführten Fälle ein, dass entweder die Kette allein oder der Balken allein zu tragen haben wird.

Bei halber Belastung der Brücke z. B. sucht sich die nicht belastete Hälfte der Kette zu heben, welcher Hebung der Träger entgegenwirkt; die Kette wird daher mehr angestrengt, als wenn der Träger gar nicht da wäre. Die Steifigkeit des Trägers muss principiell die fehlende Belastung ersetzen, wenn die Kette in der normalen Gleichgewichtslage erhalten bleiben soll; die Kette befindet sich also bei jeder theilweisen Belastung annähernd in der Maximal-Inanspruchnahme.

Will man daher vollkommen Beruhigung über die Sicherheit des Systemes haben, so muss die Kette immer so stark construirt werden, dass sie die ganze Brückenlast aufnehmen kann und der Balken nur die Function hat, die concentrirte Einzellast auf mehrere Knotenpunkte der Kette möglichst gleichförmig zu vertheilen, damit die Partial-Deformationen derselben auf ein Minimum beschränkt werden.

Diese Betrachtung leitet nun darauf hin, welcher Weg etwa zu verfolgen wäre, um eine richtige Theorie eines aus Kette und Balken zusammengesetzten Brückenträgers aufzustellen.

Zuerst sind bei einer angenommenen Pfeilhöhe der Kette die Ausdehnungs-Verhältnisse, die elastischen sowohl als auch die von den Temperatur-Veränderungen herstammenden, dann die elastischen Verhältnisse des Balkens möglichst genau zu bestimmen; diese beiden Werthe sind einander gleichzusetzen und ist aus diesen Gleichungen das Verhältniss der Höhe des Balkens zum Pfeil der Kette zu berechnen.

Selbst wenn durch eine solche ausserordentlich schwierige theoretische Rechnung die annähernd besten Verhältnisse der einzelnen Theile einer solchen combinirten Brücke erzielt worden wären, so steht doch jedenfalls so viel fest, dass die der Theorie entsprechenden Verhältnisse, die Beweglichkeit der ganzen Construction nicht in dem Masse beheben werden, wie es der Begriff einer starren Brücken-Construction nach Art der Balkenbrücken erheischt.

Aus dem Umstände, dass Brücken mit gemischtem Systeme nach Herrn Langer's Projecten ausgeführt sind und gewisse Proben bestanden haben, kann durchaus noch nicht gefolgert werden, dass diese Brücken richtig construirt und diese Brücken-Systeme zu empfehlen sind. Denn da bei allen Eisenconstructions in der Praxis nur ein gewisser Theil der Festigkeit des verwendeten Materiales (bei Brücken nur der sechste oder der fünfte Theil der absoluten Festigkeit, oder nur der dritte Theil bis höchstens die Hälfte der Festigkeit innerhalb der Elasticitätsgrenze) in Anspruch genommen wird, so können einzelne Theile solcher Constructions bei der Erprobung oder beim Betrieb eben auch viel mehr in Anspruch genommen werden, als gesetzlich erlaubt ist und als die unterstellte Rechnung ergibt, ohne dass deshalb ein Bruch erfolgt oder momentane Gefahr vorhanden ist. Bei öfterer und längere Zeit anhaltender Ueberanstrengung wird das Material jedoch nach und nach nothleiden und die Dauerzeit einer so

angestregten Brücke wird eben eine kürzere sein, als sie unter anderen, erfahrungsgemäss entsprechenderen Anstrengungs-Verhältnissen sein würde, und kann möglicherweise mit einer unliebsamen Catastrophe enden.

(Es wird hier an die Schiffkornbrücken erinnert)

Uebergend auf den speciellen Fall der vorliegenden Brücken-Construction ist zu bemerken, dass Herr Langer die durch die auf die Kette entfallende Belastungsquote hervorgerufene Horizontalspannung  $H = 48775$  K. in den Balkenträger übertragen will. Da die obere Gurtung des letzteren 81 Quadr.-Centimeter Querschnitt hat, so kommt auf einen Quadrat-Centimeter ein Druck von  $\frac{48775}{81} = 602$  K.

Aus der Belastung, welche dem Balken zukommen soll, resultirt aber noch ein weiterer Druck von 12.186 Klg. für die obere Gurtung, oder von 151 Klg. pr. Quadr.-Centim., also ein Gesamtdruck von 753 Klg. pr. Quadrat-Centimeter.

Für die absolut rückwirkende Festigkeit wäre nun dieser Gesamtdruck noch nicht zu gross, da aber die Gurtung 15 Met. lang und nur 0.21 Meter breit ist, das Verhältniss dieser beiden Dimensionen also sich wie 1 : 71 verhält, so muss die Gurtung auch einer Rechnung in Bezug auf Zerknickungsfestigkeit unterzogen werden, und dann stellt sich die Anspruchsnahme bedeutend grösser heraus, denn der ohnehin schon elastisch eingebogene Balken hat die Tendenz, sich noch mehr zu krümmen und dürfte sich seitlich ausbiegen. Um diesen Ausbiegungen zu begegnen, sind Windstreben nothwendig, welche dem vorliegenden Projecte gänzlich mangeln.

Die oben berechnete Druckspannung von 753 K. pr. Quadr.-Cent. ist diejenige, welche unter allen Umständen eintreten muss, wenn sich die Brückenlast auf Kette und Balken nach dem von Herrn Langer aufgestellten Verhältnisse vertheilt. Da aber bei einer höheren Temperatur die Kette sich mehr senkt als die zulässige elastische Biegung des Trägers beträgt, so wird der letztere die erhöhte Brückenlast aufnehmen müssen; es kann dann die Druckspannung in der oberen Gurtung bis 1300 K. und selbst bis 1400 Klg. pr. Quadr.-Cent. wachsen, und es wird sich der Träger bleibend deformiren.

Ferner sind die Hängestangen des Ketten-Systemes nur für eine gleichförmig vertheilte Maximallast berechnet, nicht aber für die beim Locomotivbetrieb einer Eisenbahnbrücke vorkommenden Speciallasten; für die letzteren steigt die Anspruchsnahme derselben, von den berechneten 475 K. pr. Quadr.-Cent. auf 1000 Klg. pr. Quadr.-Centimeter.

Die ganze von Herrn Langer aufgestellte Betrachtung und Rechnung über das Verhalten des geraden Tragbalkens, besonders auch über dessen Verankerung an den Enden, ist eine vollständig unrichtige, da er den Balken als einen continuirlichen construirt, aber nur die einfachen Hebelverhältnisse in Berechnung gezogen hat, anstatt die viel complicirteren eines elastischen auf vier Stützpunkten ruhenden und verschiedenartig belasteten Balkens.

Bezüglich der Kettenständer ist zu bemerken, dass die Ketten auf den Ständern festsitzen und nicht darüber hin- und hergleiten können. Hat nun das Mittelfeld der Brücke seine Maximalbelastung, während die beiden Seitenfelder unbelastet sind, so wirkt die Differenz der Horizontalspannungen in den Kettensträngen auf Biegung der Ständer nach der Mitte der Brücke. Herr Langer führt die Berechnung der Ständer nur einfach auf verticalen Druck, nicht aber auch auf Biegung durch. Ausserdem ist die Construction der Gitterträger eine gänzlich veraltete und zeigt mehrere wesentliche Mängel, auf welche hier näher einzugehen jedoch nicht nothwendig erscheint, da bei der nachgewiesenen Mangelhaftigkeit der Theorie und Berechnung es überflüssig ist, in's Detail der Construction einzugehen, indem bei falschen theoretischen Voraussetzungen überhaupt keine Construction entsprechen kann.

Was schliesslich das öconomische Verhältniss des von Herrn Langer vorgelegten combinirten beweglichen und unsicheren Brücken-Systemes zur Construction einer einfachen, steifen und vollkommen sichern Balkenbrücke betrifft, so spricht auch dieses zu Ungunsten des Langer'schen Projectes, denn er berechnet seinen erforderlichen Eisenbedarf auf circa 72.872 Klg. bei wirklicher Anspruchsnahme einzelner Theile bis zu 1000 Klg. pr. Quadr.-Cent., während eine vollkommen solide, steife Balkenbrücke, bei welcher kein Constructionsglied mit mehr als 700 K. pr. Quadr.-Cent. in Anspruch genommen wird, die direct angegriffenen Theile aber nur mit 600 K. und 500 K. angestrengt werden, mit 68.000 K. bis höchstens 70.000 K. hergestellt werden kann.

Nach dem Vorstehenden kann das Comité des Ingenieur-Vereines weder das Langer'sche Brücken-System im Allgemeinen gutheissen, noch das speciell hier vorliegende Brücken-Project zur Ausführung empfehlen, sondern muss im Gegentheil bestimmt aussprechen, die von Herrn Langer aufgestellte Theorie eines gemischten, aus Kette und Balken bestehenden Brücken-Systemes ist unvollständig, lückenhaft und auf unrichtige Voraussetzungen basirt und die vorliegende, hiernach berechnete Brücke ist mangelhaft und in einzelnen Details sogar unrichtig construirt, daher zur Ausführung nicht geeignet.

Wien, im Februar 1873.

H. Schmidt, Obmann.

## Protokoll

der Monats-Versammlung am 29. März 1873.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher W. v. Engerth.

Anwesend: 273 Vereins-Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär Ernst Leonhardt.

1. Der Vorsitzende eröffnet die Monats-Versammlung und constatirt die Anwesenheit der beschlussfähigen Anzahl Mitglieder.

2. Die Protocolle der Monats-Versammlungen vom 1., 8., 15. und 22. März l. J. werden verlesen, genehmigt und unterzeichnet.

3. Der Secretär gibt zu der Ausstellung photo-lithographischer Bilder aus dem Atelier der Herren Kirchmayer und Mannhardt eine kurze Erklärung und empfiehlt dieselbe zur gefälligen Ansicht.

4. Der Vorsitzende theilt mit, dass der neue amerikanische Motor mit comprimierter Luft Montag im Palais Offenheim am Schillerplatz in Gang sein werde, wozu den Mitgliedern des Vereines der Zutritt gestattet sein wird.

Die Delegirung der Herren Fölsch, Hellwag und von Lithotzki zu den Berathungen im Handels-Ministerium über die vorgeschlagenen Modificationen der Verordnung vom 4. Februar 1871, betreffend die Vorarbeiten für die Concessionirung und den Bau von Eisenbahnen wird dem Plenum bekannt gegeben.

Ferner theilt der Vorsitzende mit, dass in Folge des vom Secretär verlesenen Schreibens des Herrn General-Directors der Weltausstellung der Verwaltungsrath beschlossen habe, für fremde Ausstellungs-Commissäre und andere technische Gäste der Weltausstellung besondere Eintrittskarten auszugeben, von welchen eine grössere Anzahl der General-Direction zur Verfügung gestellt werden soll.

Diejenigen Mitglieder, welche beabsichtigen, persönlich fremde Ingenieure und Architekten während der Weltausstellung in den Verein einzuführen, können für dieselben Karten im Secretariat beheben.

5. Hierauf wird zu wissenschaftlichen Verhandlungen übergegangen, womit die Sitzung geschlossen wurde.

Es sprachen an diesem Abende: Herr Ingenieur d'Avigdor über die Regulirung des Wienflusses, und Herr Director Hauen-schild über dolomitische Cemente. Beide Vorträge sollen in einem, der nächsten Hefte ihre Aufnahme finden.

Monats-Versammlung am 5. April 1873.

Vorsitzender: Vereins-Vorsteher R. v. Engerth.

Anwesend: 312 Mitglieder.

Schriftführer: Vereins-Secretär E. Leonhardt.

## Geschäftsbericht

für die Zeit vom 2. März bis 5. April l. J.

a) Als wirkliche Mitglieder sind aufgenommen worden die Herren:

Beer Siegfried, Ingenieur der neuen Wiener Tramway-Gesellschaft, Wien. — Beill C. Th., Ingenieur, Wien. — Bollmann Louis, Maschinenfabrikant und Eisengiesserei-Besitzer, Wien. — Böss Jul., Ingenieur der ersten Siebenbürger Eisenbahn, Menisor. — Bretschneider Franz, Ingenieur der pr. Südbahn, Wien. — Drasche Gustav, Verwaltungsrath, Wien. — Fasbender H. P., Ingenieur der Maschinenfabrik von J. Körösi, Andritz. — Fellner Ferdinand, Architekt und Stadtbaumeister, Wien. — Fiala Josef, Ingenieur-Adjunct der a. priv. Kaiser Ferd.-Nordbahn, Krakau. — Gerson Felix, Ritter v., Ingenieur, Wien. — Gsottbauer Josef, Ingenieur bei der Weltausstellung, Wien. — Haninczak, Ingenieur der priv. Erzherzog Albrecht-Bahn, Podhorki bei Kaluz. — Harlacher A. R., Prof. am deutschen Polytechnikum Prag. — Hauer Carl, Ritter v., k. k. Bergrath, Wien. — Hock, Ingenieur, Wien. — Kallay Friedrich v., Ingenieur der allg. öst. Baugesellsch., Wien. — Klein Frz., Assistent der practischen Geometrie am Polytechnikum, Wien. — König Friedr., Architekt, Wien. — Kovacs Georg, techn. Beamter der priv. österr. Staats-Eisenbahngesellschaft, Wien. — Kudernatsch Josef, Ober-Ingenieur und Strecken-Vorstand der ersten Siebenbürger Eisenbahn, Pisk. — Ledergerber Johann, Ingenieur-Eleve des Wiener Stadtbauamtes, Wien. — Linka Carl, Ingenieur, Wien. — Magenu Oskar, Ingenieur der General-Bau-Unternehmung Frankfurter, Wien. — Müller Georg, Vertreter der sächs. Maschinenfabrik zu Chemnitz und der Bubna-Prager Waggonfabrik, Wien. — Ossberger Franz, Ober-Ingenieur der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Hernals. — Pakosta Jos., Ingenieur, Wien. — Rabciewicz August, Ingenieur der ersten ung.-galiz. Eisenbahn, Wien. — Schlemüller Friedrich, Ingenieur der

mähr.-schles. Centralbahn, Wien. — Schnabel Gabriel, Ingenieur der mähr.-schles. Central-Bahn, Wien. — Scholly August, Ingenieur der Continental - Wasserwerks - Actien - Gesellschaft „Neptun“, Wien. — Schwab Ferdinand, Ingenieur der General-Bau-Unternehmung Frankfurter, Wien. — Seitz Johann, Ingenieur, Rudolfsheim. — Sperber Peter, k. k. Oberlieutenant in Genie-Corps, Wien. — Stohl Anton, Ingenieur-Assistent der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Wien. — Straube Josef, Ingenieur-Assistent des Wiener Stadtbauamtes, Wien. — Weinberger Maximilian, Ingenieurs-Adjunct der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Wien. — Willfort Moriz, autor. Civil-Ingenieur, Wien. — Wolke Johann, Ingenieur, Wien. — Zajicek, Jos., Ingenieur der priv. Kaiserin Elisabeth-Bahn, Wien.

b) Aus dem Vereine sind ausgeschieden die Herren:

Damian Leopold, Inspector der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen, Wien, gestorben. — Miller Carl, Central-Director des Kronstädter Bergbau- und Hütten-Actien-Vereines, Wien, gestorben. — Ringhoffer Franz, Freiherr v., Maschinenfabriks- und Domänenbesitzer, Prag, gestorben. — Schmied, Joh. Jakob, Inspector der priv. Südbahn-Gesellschaft, Wien, gestorben. — Wischek Josef, Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft, Wien, gestorben. — Zander Alfred, Inspector der Graz-Köflacher Eisenbahn- und Bergbau-Gesellschaft, Graz, mit 31. März 1873.

c) Mittheilungen des Vereins-Vorstehers:

Sehr geehrte Herren!

Der Herr General-Director der Weltausstellung hat für die in Aussicht gestellte freundliche Aufnahme fremder Gäste in den Verein seinen verbindlichsten Dank ausgesprochen.

Die Herren Claudel, A. Titze und die Wiener Tramway-Gesellschaft haben in freundlicher Weise zur Vermehrung unserer Bibliothek beigetragen, und spreche ich hiemit dafür unseren verbindlichsten Dank aus.

Herr Hofrath G. Wex hat mittelst Schreibens den Antrag gestellt, seinen in der Zeitschrift zum Abdrucke gekommenen Aufsatz über Wasserabnahme in Quellen, Flüssen und Strömen bei gleichzeitiger Steigung der Hochwässer in den Culturländern der Begutachtung unseres Vereines zu empfehlen, und schlägt Ihr Verwaltungsrath für dieses Comité folgende 9 Herren vor:

v. Altvater, E. d'Avigdor, Prof. R. Bayer, Franz Berger, J. Deutsch, C. Mihatsch, J. v. Podhagsky, J. Riedel und H. Wolf.

Zu den auf Veranlassung des h. Handels-Ministeriums bei der n. ö. Handels- und Gewerbekammer stattfindenden Verhandlungen über die gesetzliche Einführung gleicher Dimensionen für alle Mauerziegel, sind von unserem Vereine, aus der Mitte des für die Einführung metrischen Maasses und Gewichtes erwählten Comité's, die Herren Professor Dr. Winkler und Baudirector W. Flattich delegirt worden.

Nach Entgegennahme dieser Mittheilungen spricht Herr Ober-Ingenieur Anton Waldvogel über die Wiener Centralbahn sammt Flügelbahnen, welcher Vortrag später wiedergegeben werden soll.

## Notizen.

Der Verein ehemaliger Wiener Polytechniker, der, wie die Verbindung der Züricher Techniker, die Erhaltung und Förderung wissenschaftlicher und freundschaftlicher Beziehungen unter den absolvirten Hörern der technischen Hochschule anstrebt, und der mit den auswärtigen Sectionen sich durch literarische und Personal-Nachrichten in steten Verkehr setzen wird, hat von der h. n. ö. Statthalterei die Genehmigung der Statuten erlangt.

Die erste ordentliche Generalversammlung wird unter dem Vorsitz des Ehrenpräsidenten Herrn Professor Dr. E. Winkler den 24. Mai, 5 Uhr im polytechnischen Institute stattfinden.

Zuschriften nimmt der Secretär des Vereines, Herr Ignaz Demmer (Rectoratskanzlei) entgegen.

Die Lese- und Redehalle der deutschen Studenten in Prag hat uns mit einer Einladung zu der während der Pfingsttage in Prag stattfindenden Feier ihres 25jährigen Jubiläums beehrt. Leider kam uns diese vom 10. Mai datirte Einladung erst am 12. d. M. zu, während die bindenden Anmeldungen zum Feste bis spätestens 15. Mai einzusenden waren, so dass sich der Verein als solcher nicht in der Lage sah, seinen Mitgliedern rechtzeitig die Einladung zugehen zu lassen.



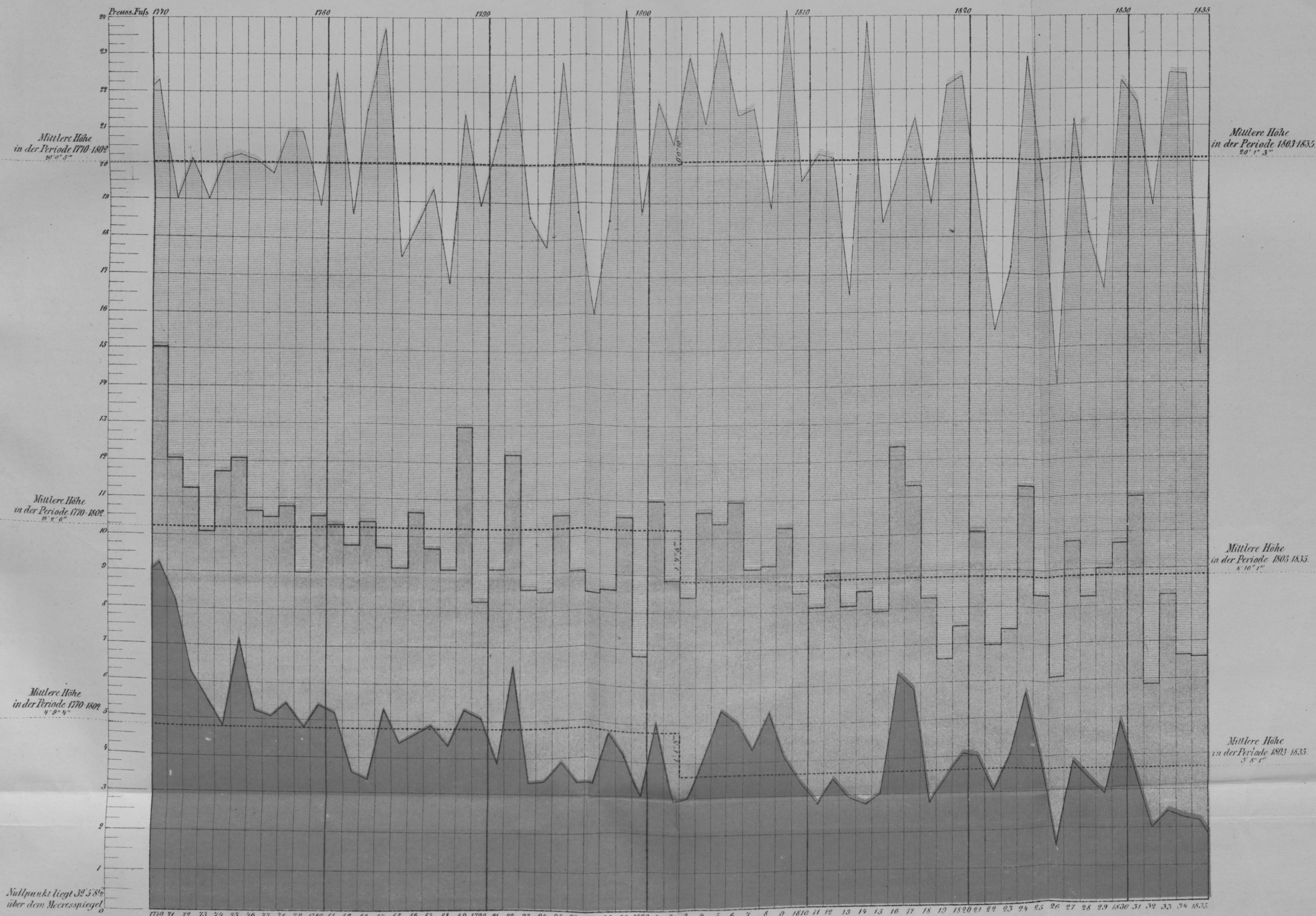
# GRAPHISCHE DARSTELLUNG

der beobachteten höchsten und niedrigsten, dann der berechneten mittleren Jahres-Wasserstände im

## RHEIN BEI EMMERICH,

vom Jahre 1770 bis 1835

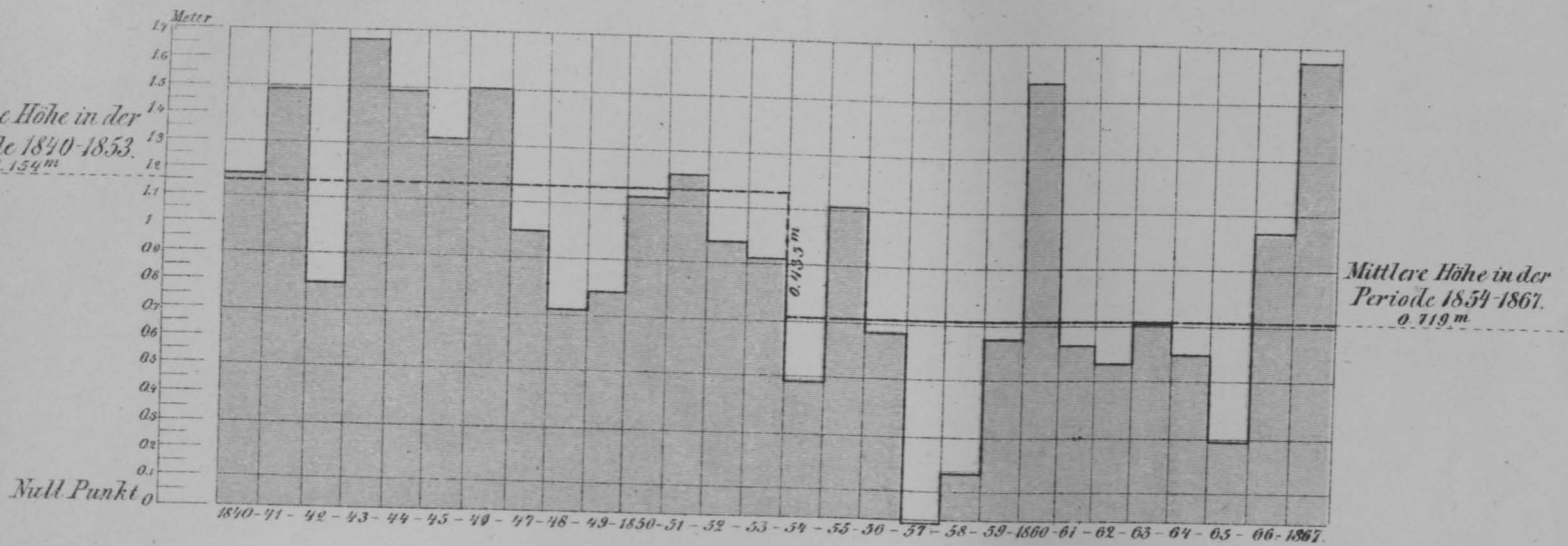
nach der Hydrographie von D<sup>r</sup> H. Berghaus.





# GRAPHISCHE DARSTELLUNG

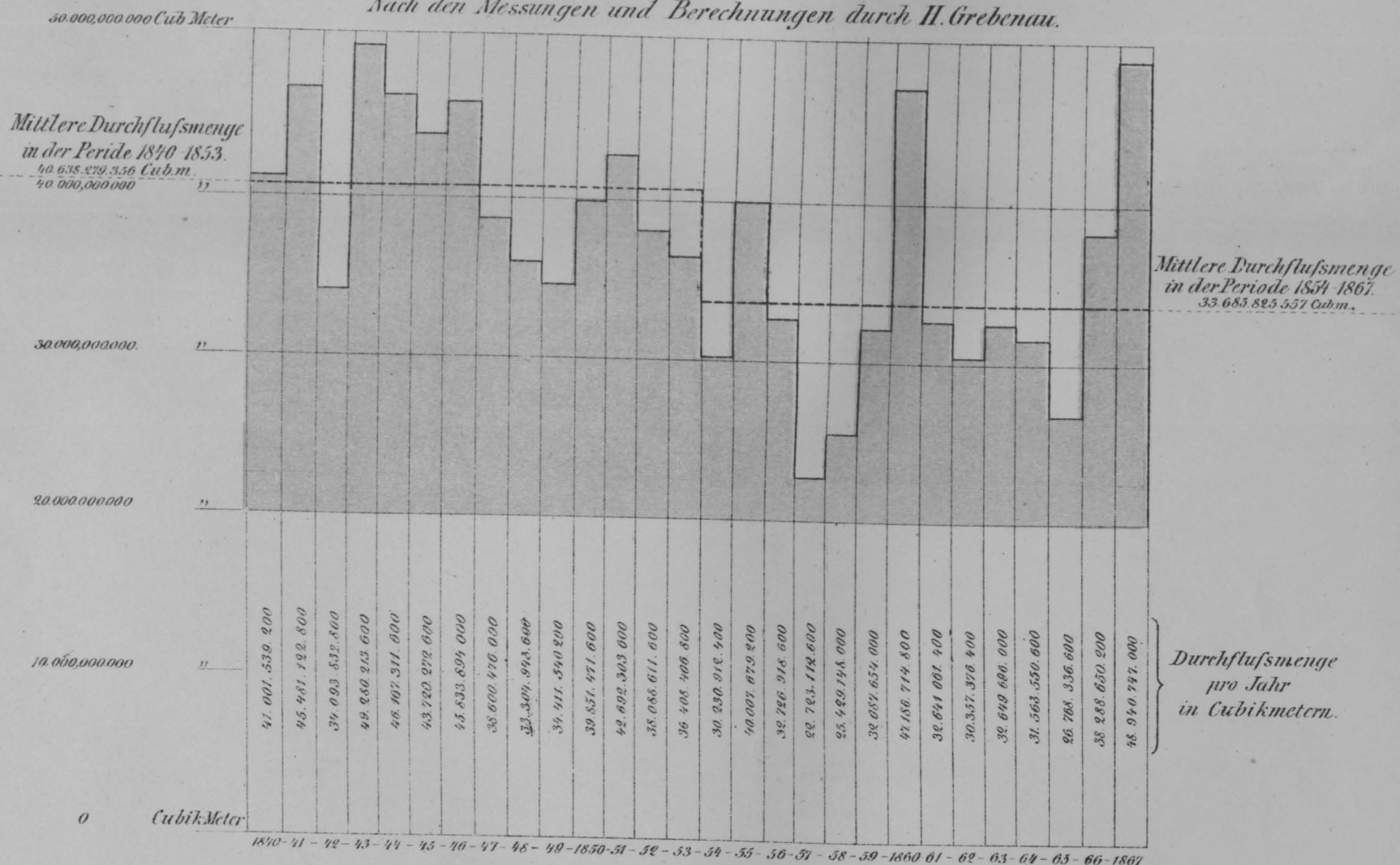
der berechneten mittleren Jahres-Wasserstände  
DES RHEINS BEI SONDERNHEIM  
für die Jahre 1840-1867.



# GRAPHISCHE DARSTELLUNG

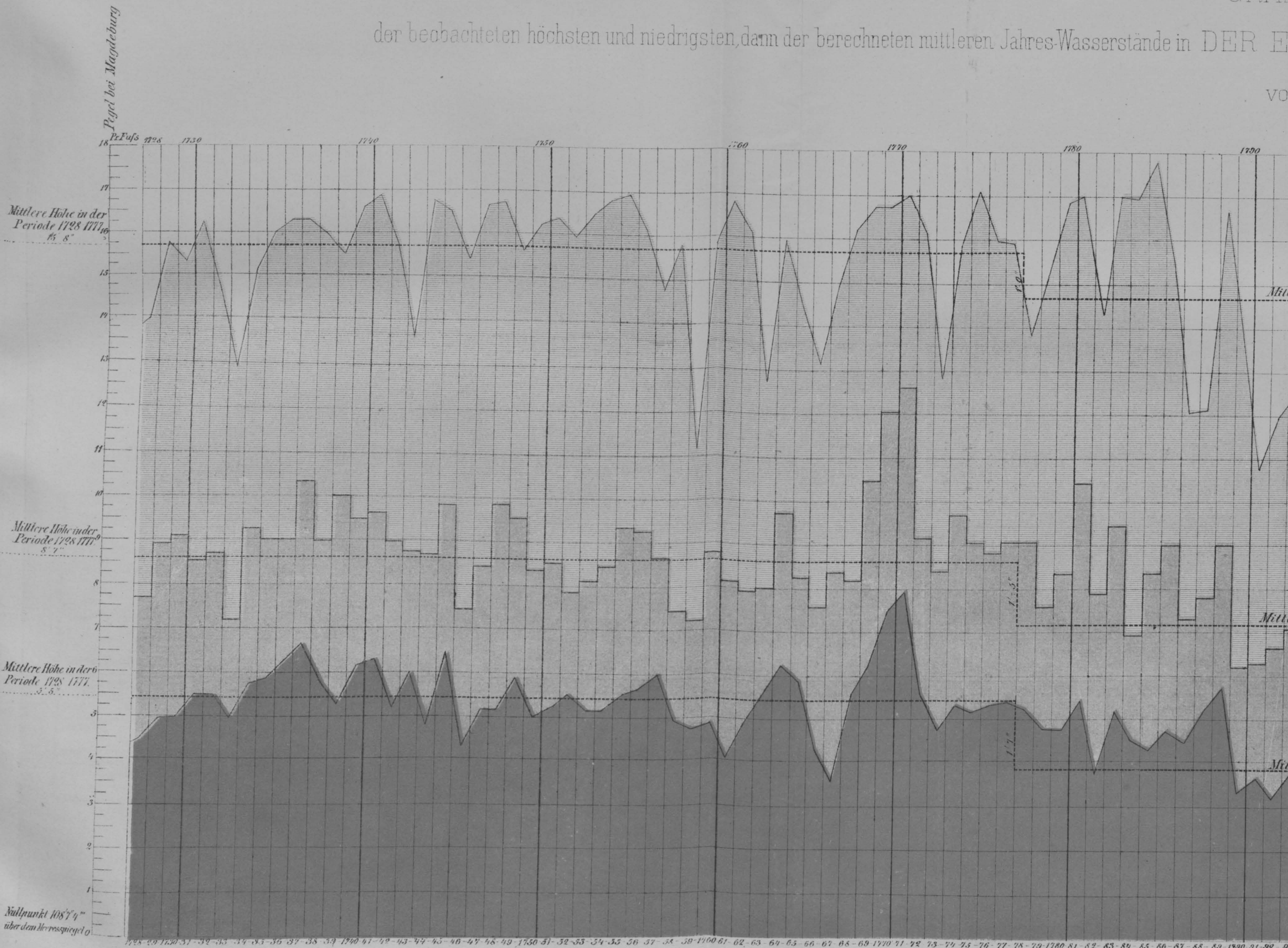
der Durchflussmengen  
DES RHEINS IM GERMERSHEIMER  
Durchstiche für die Jahre 1840-1867.

Nach den Messungen und Berechnungen durch H. Grebenau.



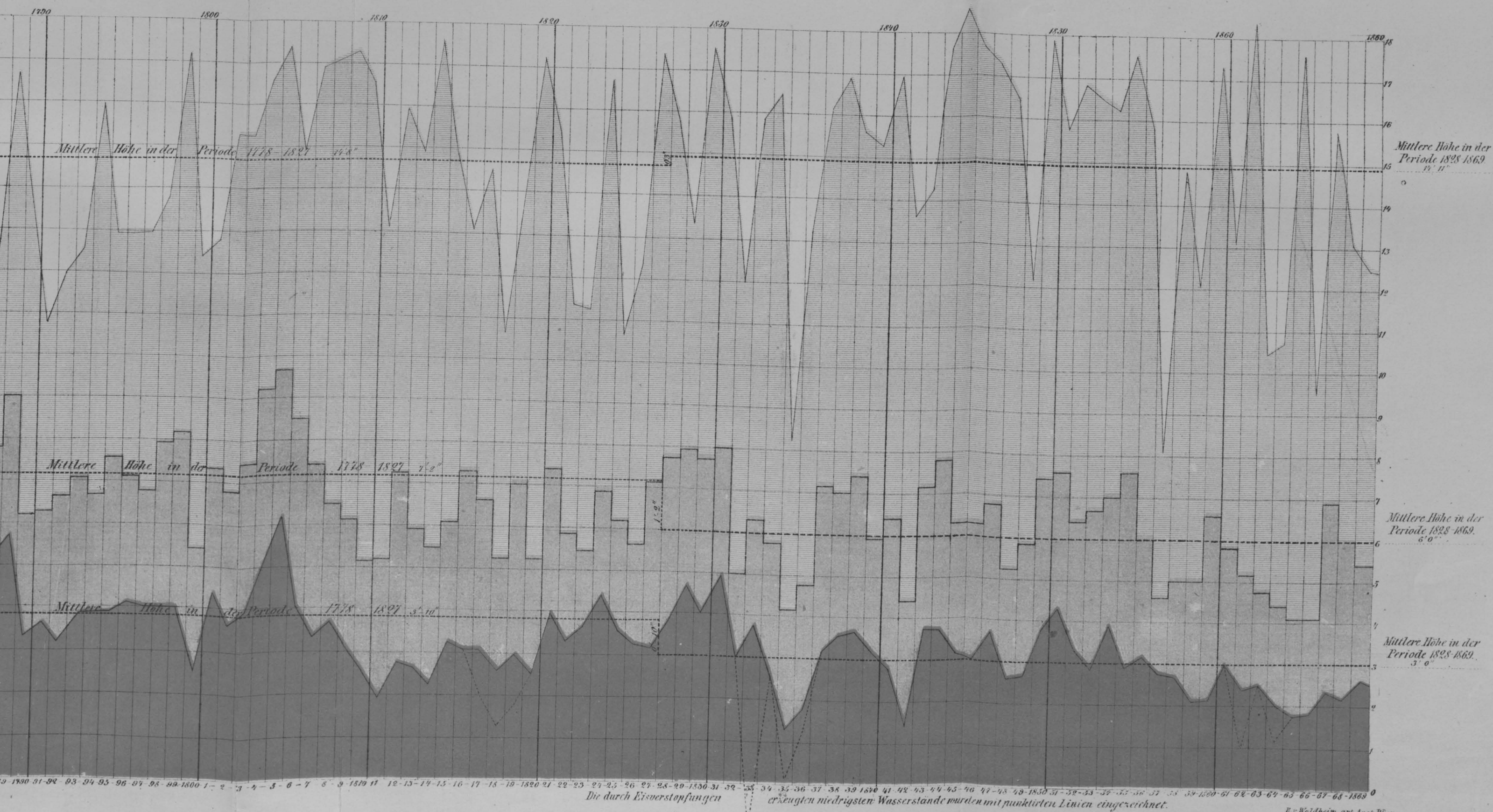
der beobachteten höchsten und niedrigsten, dann der berechneten mittleren Jahres-Wasserstände in DER E

VO



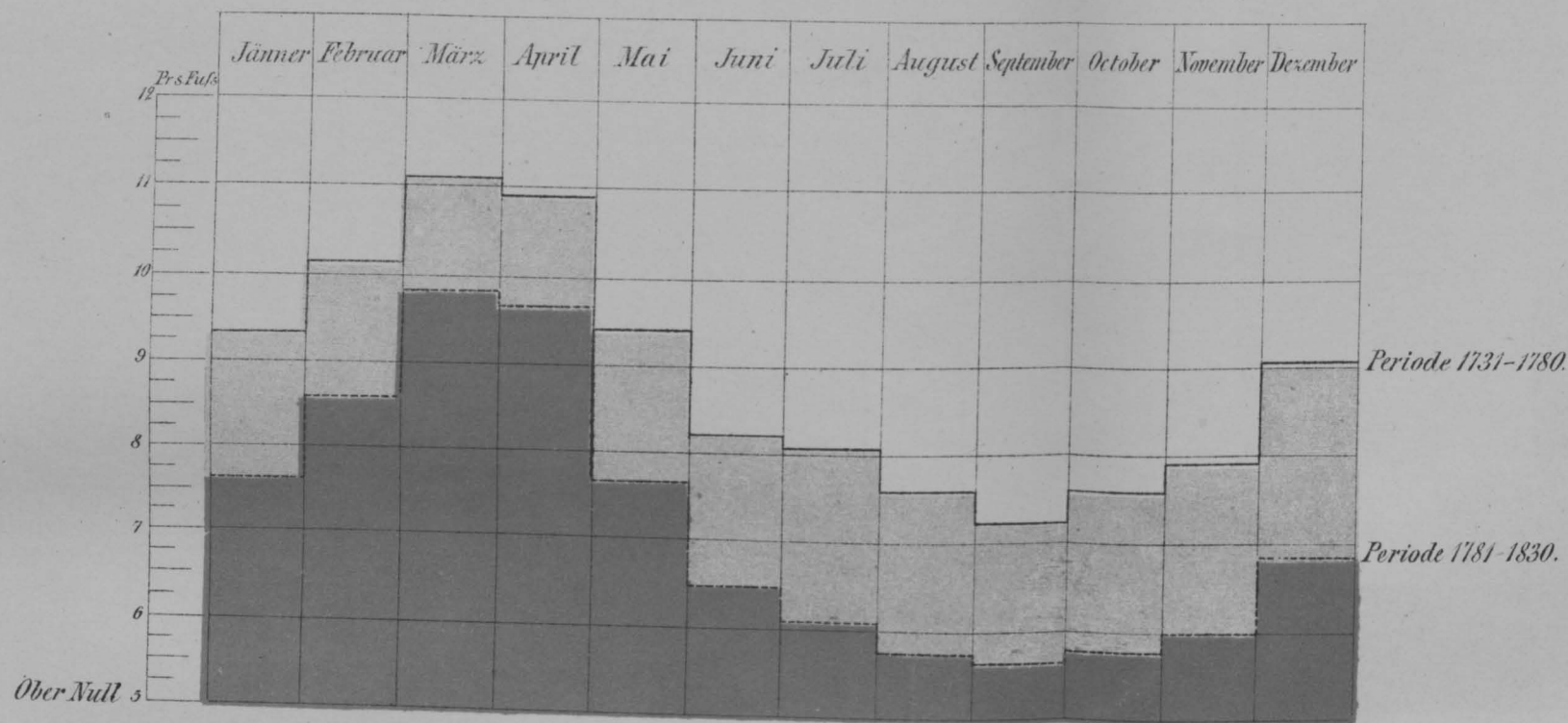


DER ELBE BEI MAGDEBURG nebst den fünfzigjährigen Durchschnittswerthen aus diesen Wasserständen  
vom Jahre 1728 bis 1869

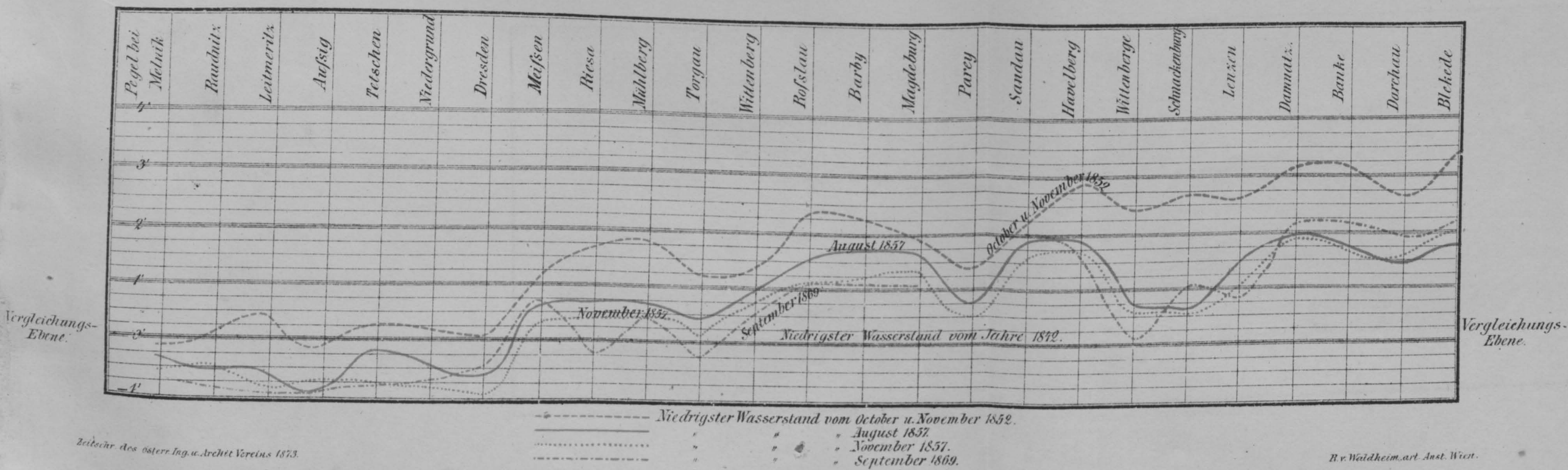




der berechneten Mittelwerthe der Monats-Wasserstände  
DER ELBE BEI MAGDEBURG  
für die 2 Perioden 1731-80 und 1781-1830.



Vergleichung mehrerer niedrigen Wasserstände an den verschiedenen Pegeln am ELBE-Strome, wobei der niedrigste Wasserstand im September 1842 als Vergleichungsebene angenommen wurde.

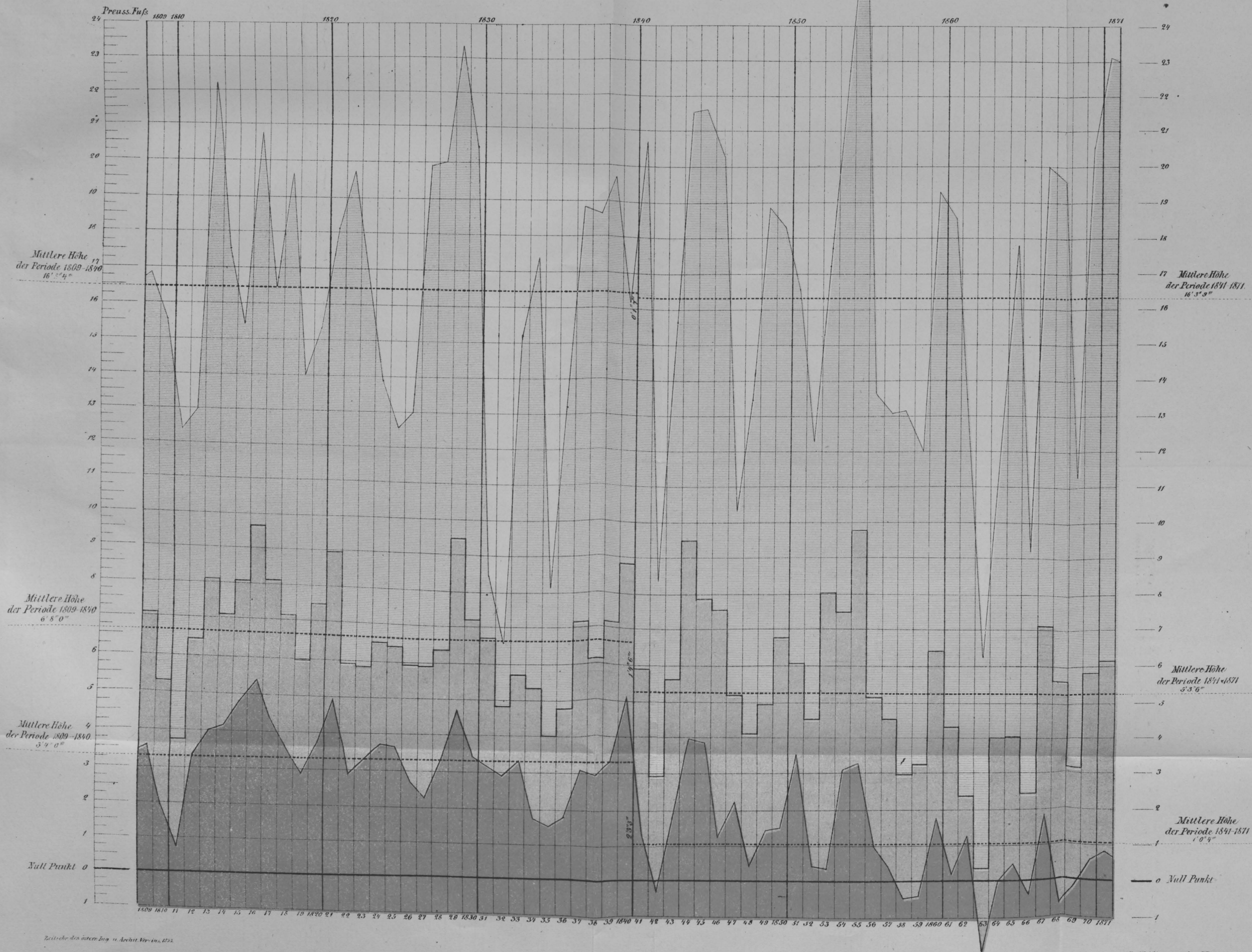




der beobachteten höchsten und niedrigsten, dann der berechneten mittleren Jahres-Wasserstände

DER WEICHSEL AM PEGEL ZU KURZEBRACK BEI MARIEN WERDER.

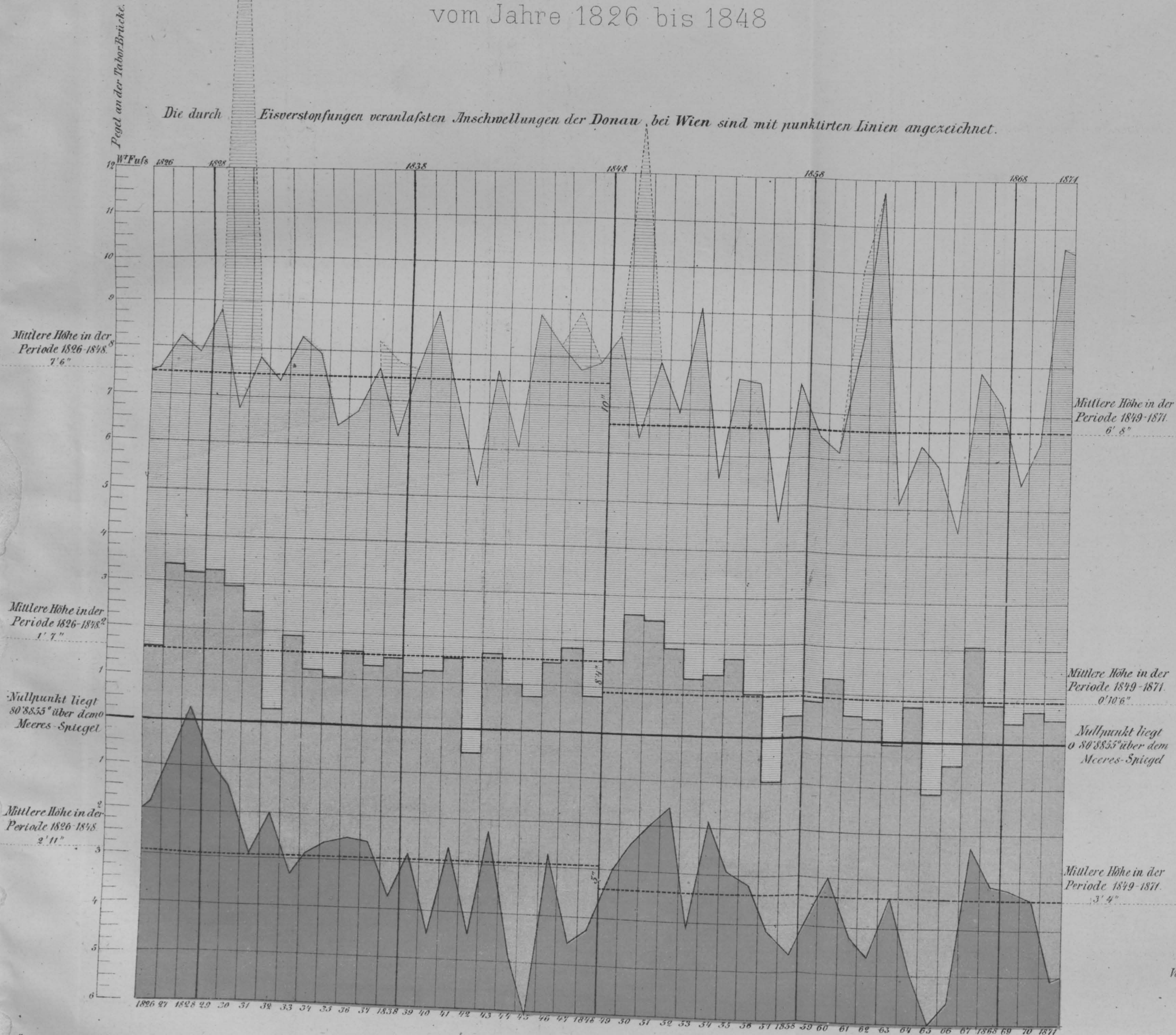
vom Jahre 1809 bis 1871.





# GRAPHISCHE DARSTELLUNG

der beobachteten höchsten und niedrigsten, dann der berechneten mittleren Jahres-Wasserstände  
DER DONAU BEI WIEN  
vom Jahre 1826 bis 1848



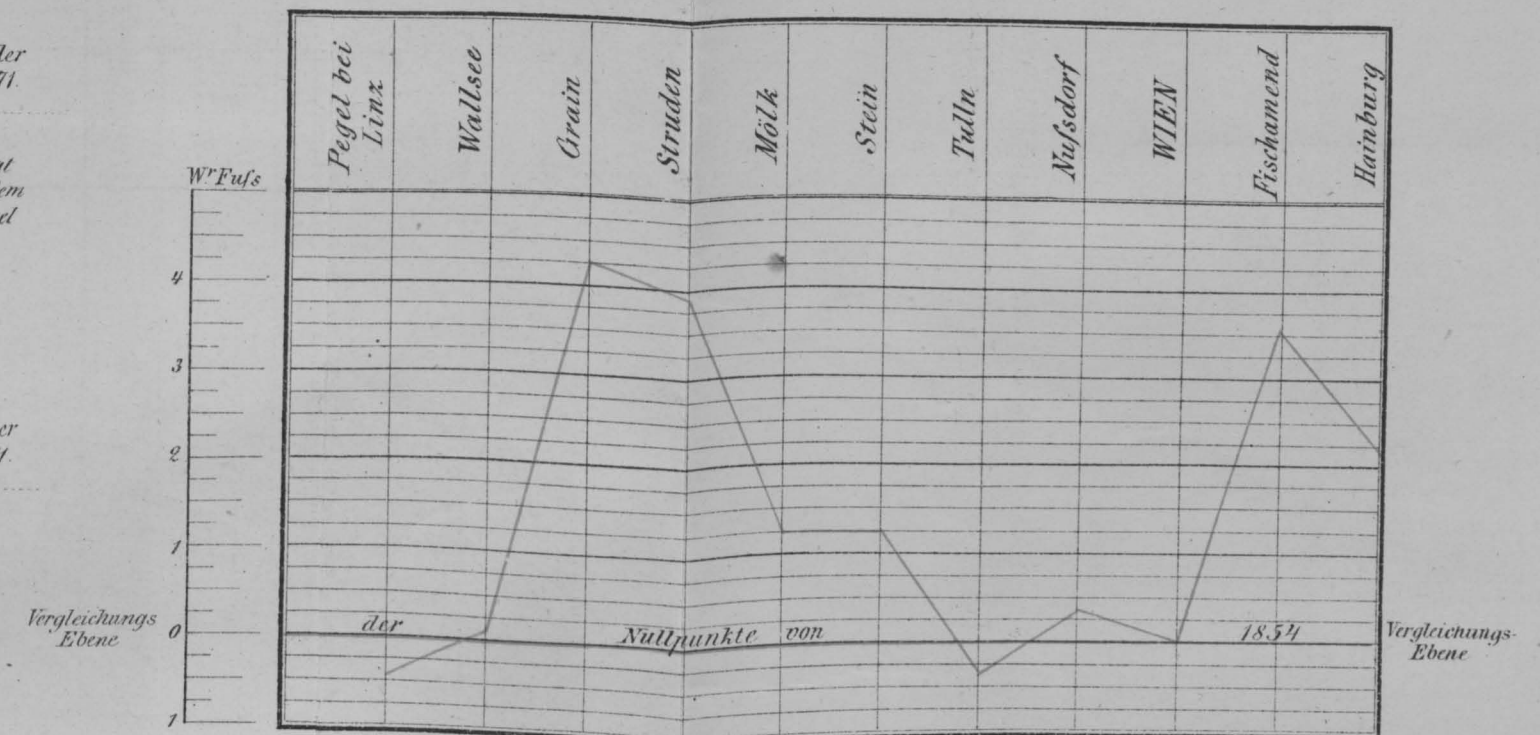
# GRAPHISCHE DARSTELLUNG

Nº 12

der berechneten Mittelwerthe der Monats-Wasserstände  
DER DONAU BEI WIEN  
für die Perioden 1826-48 und 1849-71



Vergleichung des gegenwärtigen Nullwasserstandes am Pegel der großen Donau-Brücke in Wien mit den gleichzeitig beobachteten Wasserständen an den übrigen Donau-Pegeln in Oesterreich, deren Nullpunkte im November 1854 auf die gleiche Höhe des damaligen Nullwasserspiegels gebracht wurden.



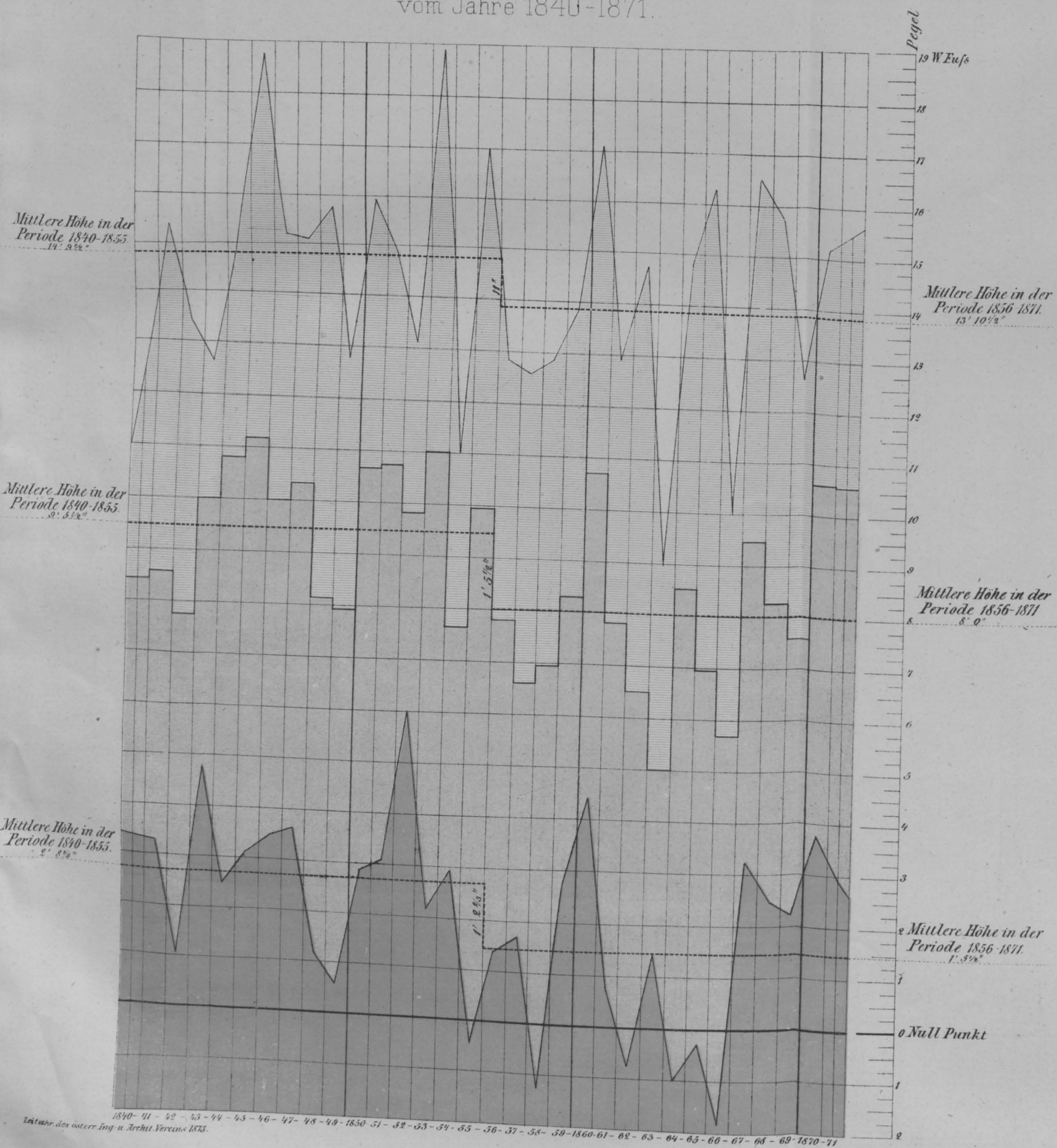


# GRAPHISCHE DARSTELLUNG

der beobachteten höchsten und niedrigsten, dann der berechneten mittleren Jahres-Wasserstände

## DER DONAU BEI ORSOVA

vom Jahre 1840-1871.



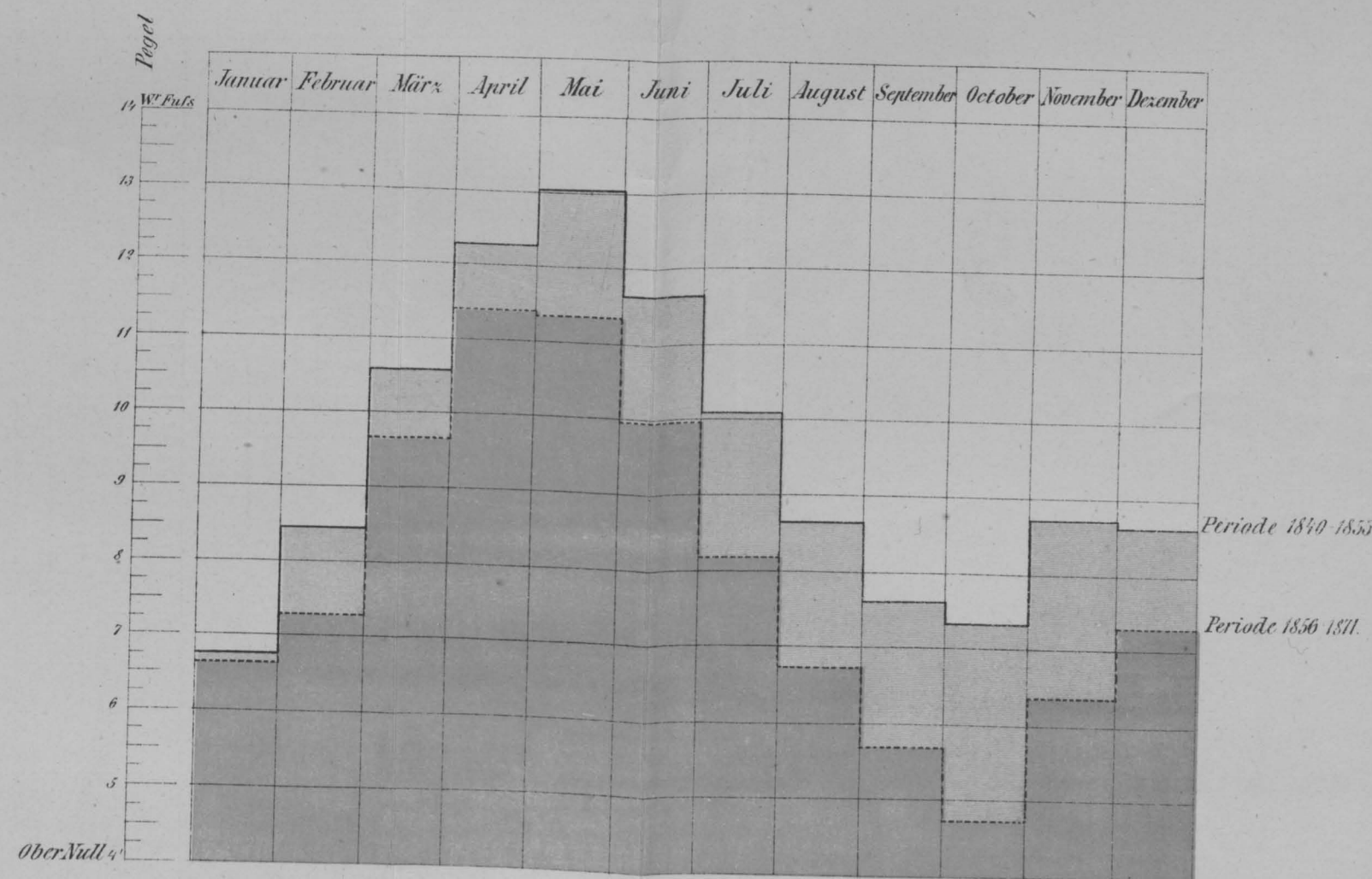
Nº 13.

# GRAPHISCHE DARSTELLUNG

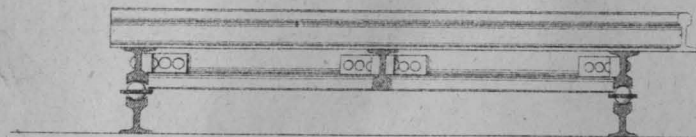
der berechneten Mittelwerthe der Monats-Wasserstände

## DER DONAU BEI ORSOVA

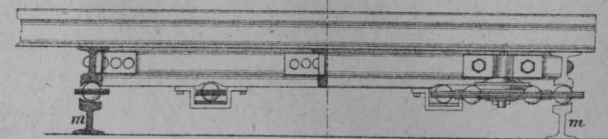
für die 2 Perioden 1840-55 und 1856-71.





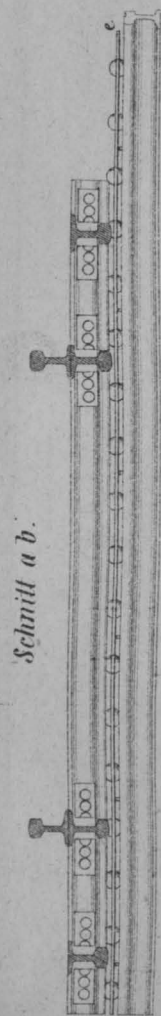


Schnitt c d.

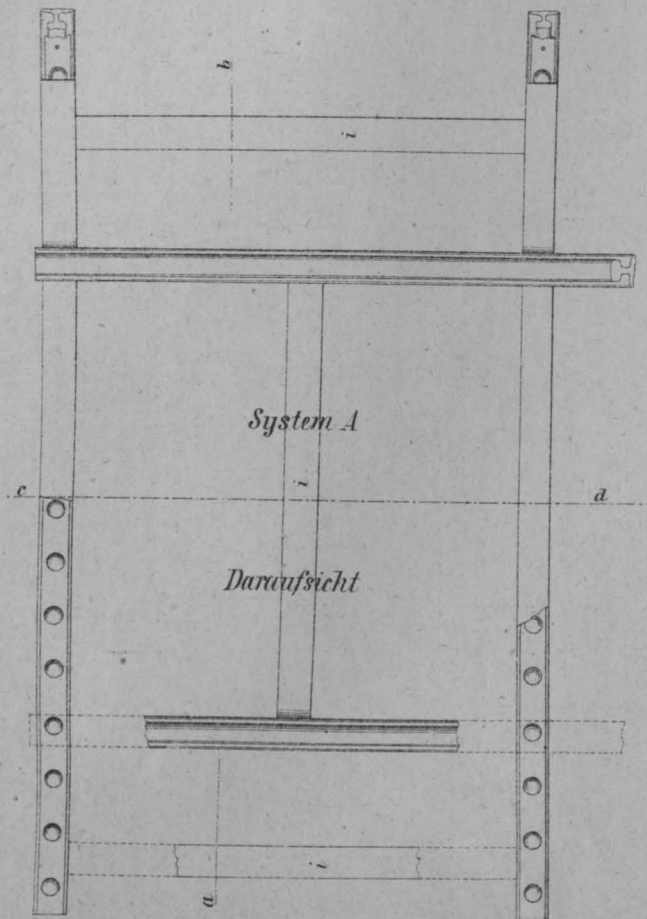


Schnitt g h.

Vordere Ansicht.

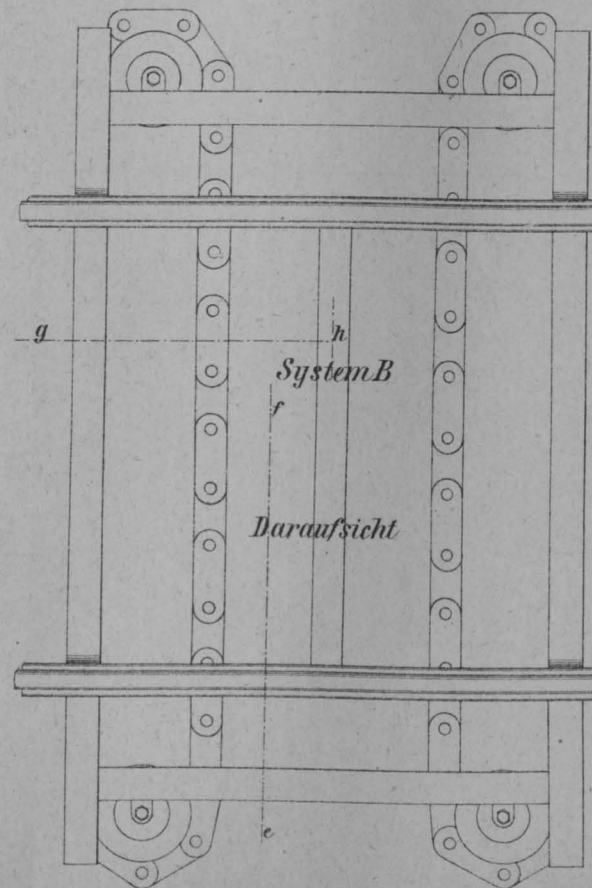


Schnitt a b.



System A

Daraufsicht



System B

Daraufsicht



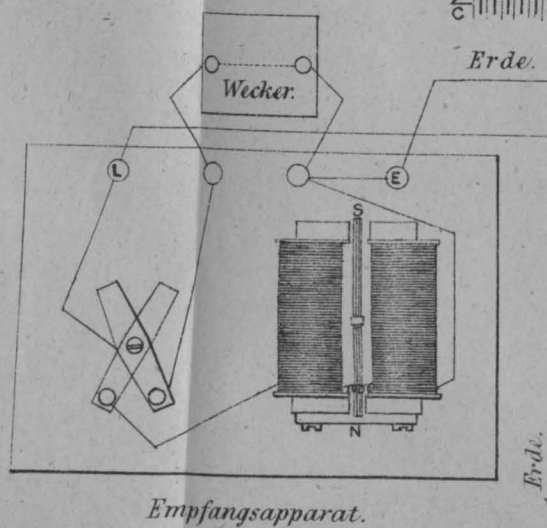
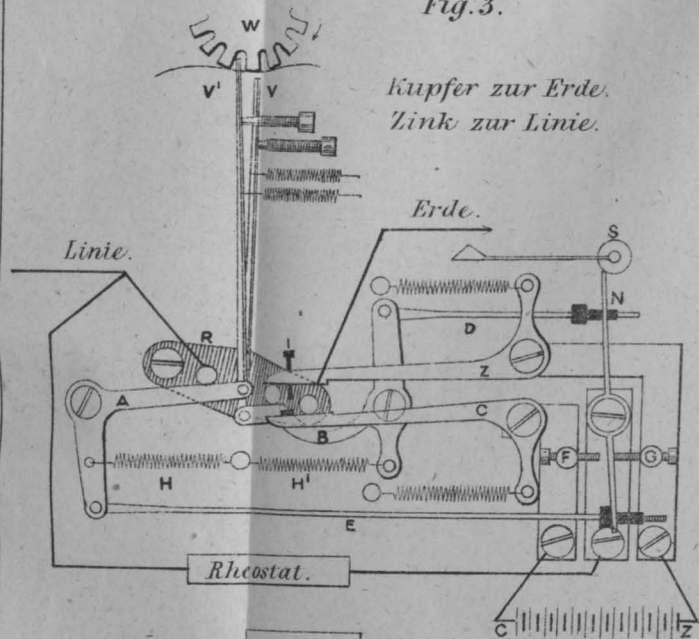
Seitenansicht.

Schnitt e f.

# WHEATSTONE'S AUTOMATISCHER TELEGRAPHEN-APPARAT

Fig. 3.

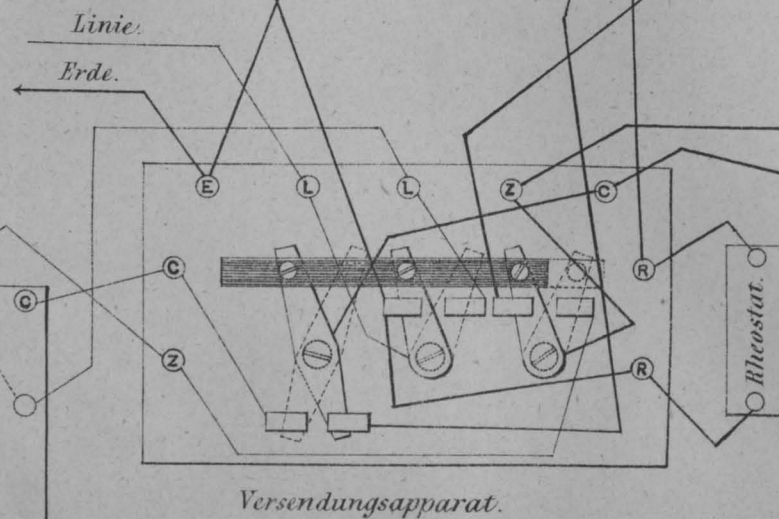
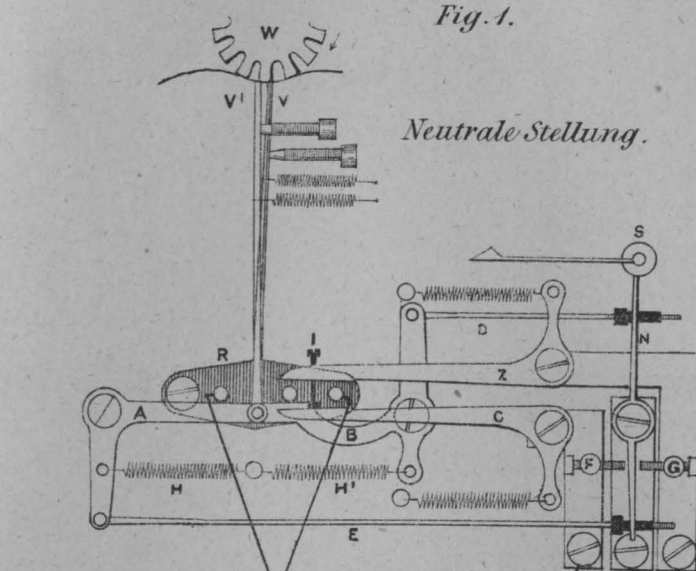
Kupfer zur Erde.  
Zink zur Linie.



Doppeltaster.

Fig. 1.

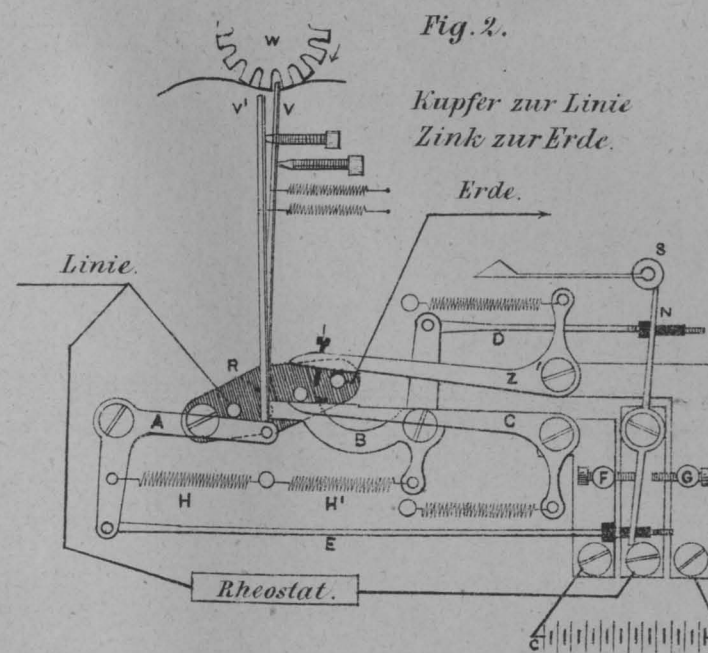
Neutrale Stellung.



Versendungsapparat.

Fig. 2.

Kupfer zur Linie  
Zink zur Erde.



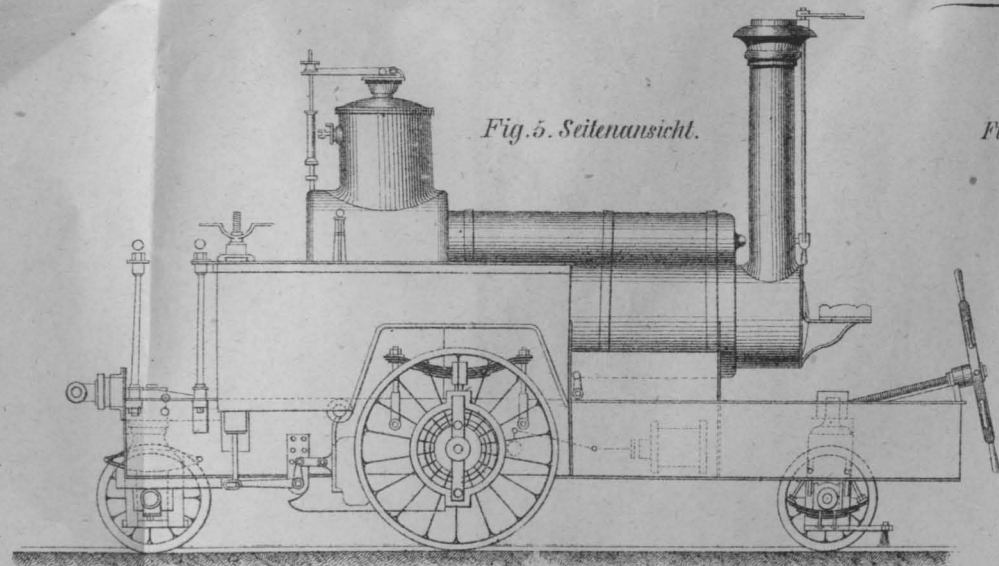
Stromlauf des Versendungsapparates

Stromlauf des Empfangsapparates  
und Tasters.





*Locomotive.*



*Fig. 5. Seitenansicht.*

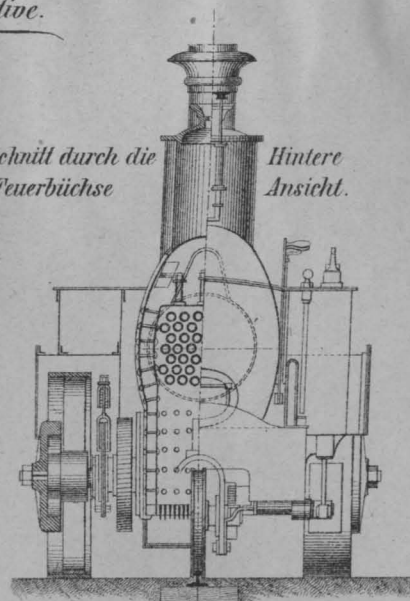
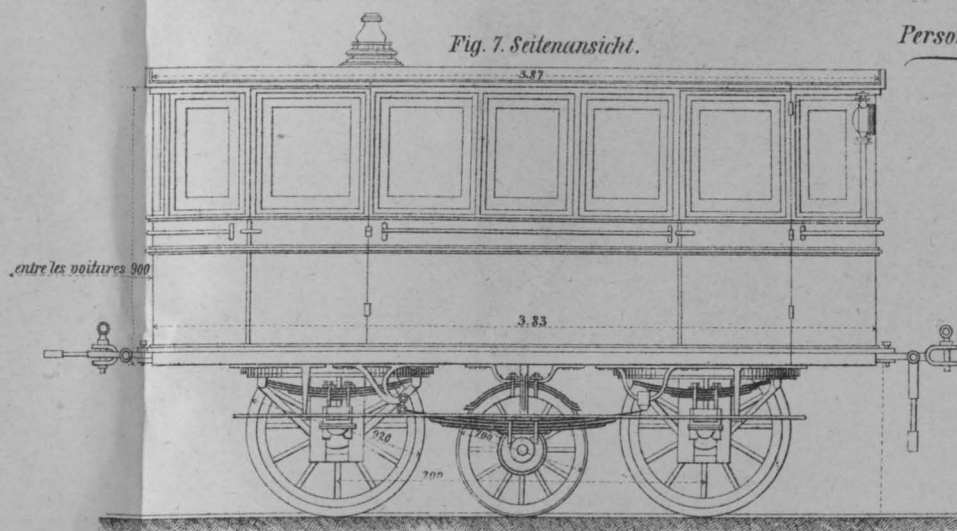


Fig. 6. Schnitt durch die Feuerbüchse

*Hintere  
Ansicht.*



*Fig. 7. Seitenansicht.*

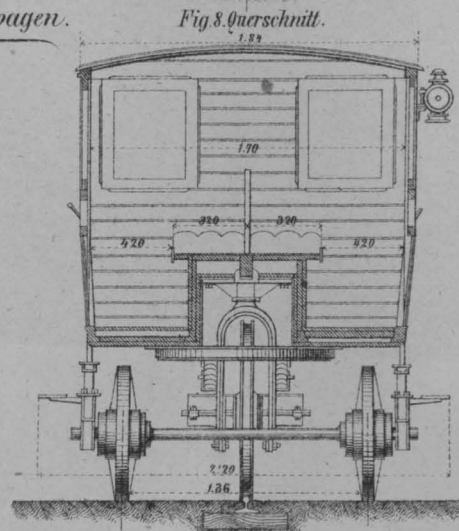


Fig. 8. Querschnitt.

*Personenwagen.*

Maßstab 1:40.

Fig. 1. Längenprofil der Linie von Raincy nach Montfermeil.

Höhen-Maßstab  $\frac{1}{1000}$   
Längen-Maßstab  $\frac{1}{10000}$

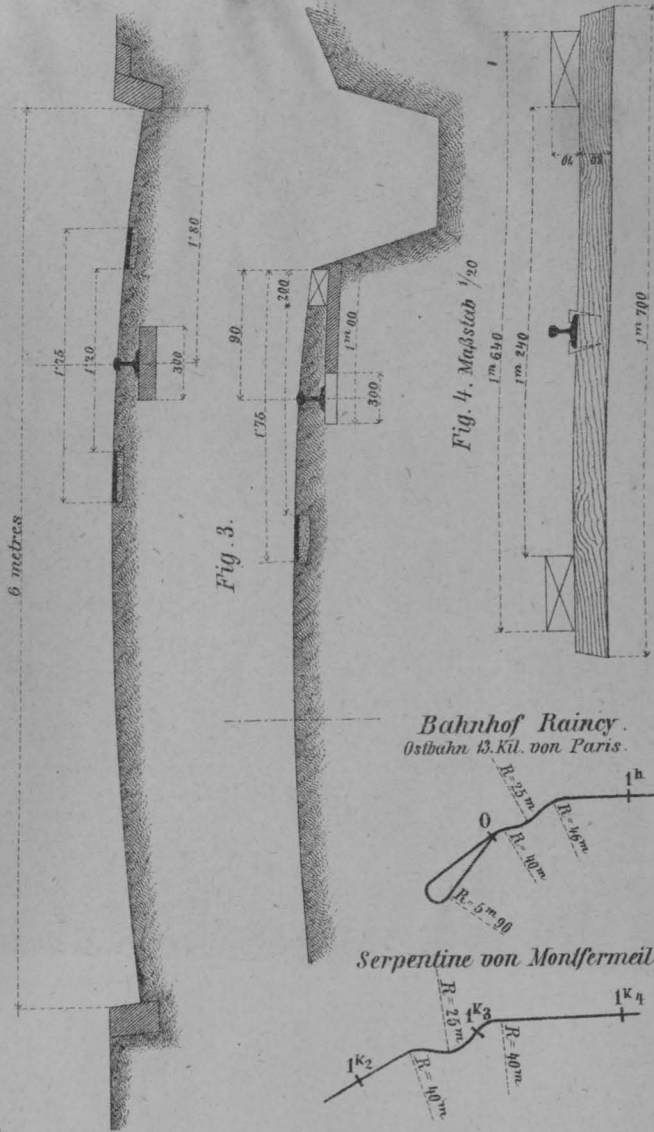
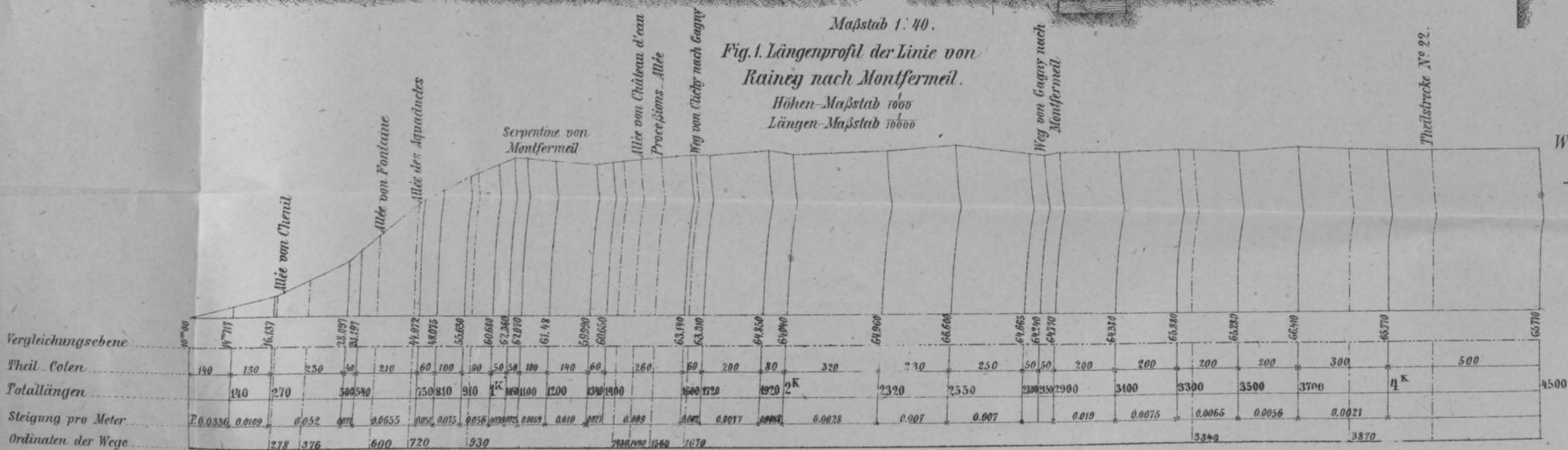
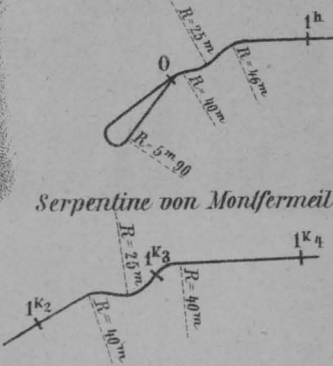


Fig. 3.

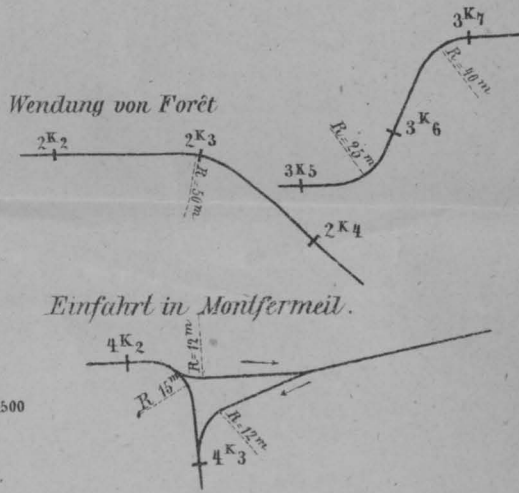
Fig. 4. Maßstab 1/20

*Bahnhof Raincy.  
Ostbahn 13. Kil. von Paris.*

Ostbahn 13. Kil. von Paris.



*Serpentine von Montsermeil.*



*Wendung von Forêt*

## Einfahrt in Montfermeil